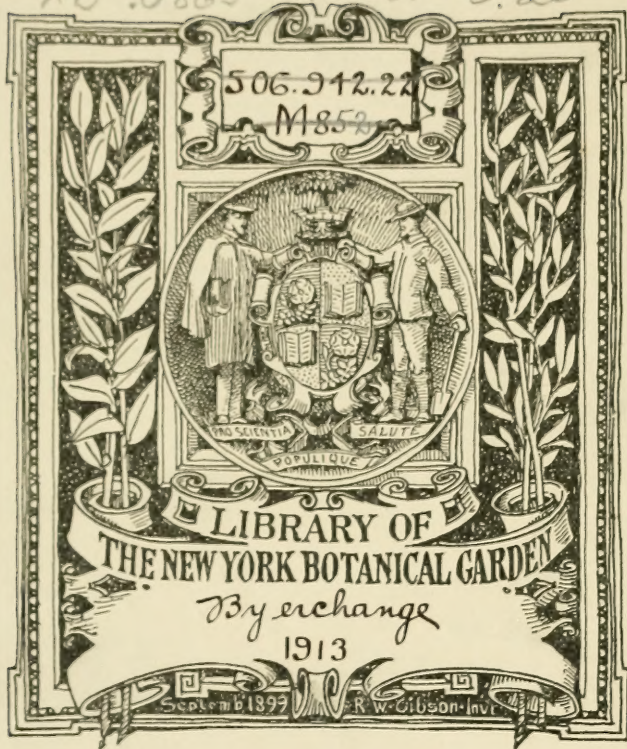




XB .0863 n. ser. t. 26



BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE
DES NATURALISTES
DE MOSCOU.

Publié
sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier** et du Dr. **M. Nowikoff**.

ANNÉE 1912.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXVI.

(Avec 6 planches.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.



M O S C O U.

Typo-lithogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff** et C-*ie*.
Pimenowskaja, propre maison.

1913.

Table par ordre de matières.

	Pages.
Проф. Л. В. Писаржевскій. Свободная энергія химической реакціи и растворитель	1
Prof. L. Pissarjewsky. Aenderung der freien Energie der chemischen Reaction und Lösungsmittel. (Résumé.)	193
Prof. P. P. Suschkin. Die Vogelfauna des Minussinsk Gebietes, des westlichen Teils des Sajan Gebirges und des Urjanchen-Landes. Mit 1 Karte	198
✓ Prof. W. A. Tichomirow. Zur Kenntniss des Wurzelbaues von Smilax excelsa L., der Transkaukasiens-Sarsaparilla, Ekale der Iberier, mit Smilax aspera L. verglichen. Mit 3 Taf.	401
Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1912	422
B. Wseswjatski. Der Schalleitende Apparat von Anura. Tuba Eustachii et Cavum tympani. I Teil. Mit 2 Taf.	465
Протоколы засѣданій Импер. Моск. Общ. Испытателей Природы за 1912 г.	1—39
Годичный отчетъ Император. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1911—12 гг.	40—65
Livres offerts ou échangés durant l'année 1912	1—48

Приложенія къ протоколамъ.

	Pages.
✓ П. В. Сюзевъ. Изъ путешествій по Южно-Уссурійскому краю и Манчжуріи въ 1905—1908 гг.	11
✓ В. А. Тихомировъ. Сходство и различія строенія корня у Smilax excelsa L. и Smilax aspera L.	18
В. В. Карандѣевъ. Памяти Г. И. Касперовича	37

Table par ordre d'auteurs.

	Pages.
Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1912	422
Проф. Л. В. Писаржевскій. Свободная энергія химической реакціи и растворитель	1
Prof. L. Pissarjewsky. Aenderung der freien Energie der chemischen Reaction und Lösungsmittel. (Résumé.)	193
Prof. P. P. Suschkin. Die Vogelfauna des Minussinsk Gebietes, des westlichen Theils des Sajan Gebirges und des Urjanchen-Landes. Mit 1 Karte	198
Prof. W. A. Tichomirow. Zur Kenntniss des Wurzelbaues von Smilax excelsa L., der Transkaukasiens-Sarsaparilla, Ekale der Iberier, mit Smilax aspera L. verglichen. Mit 3 Taf.	401
B. Wseswjatski. Der Schalleitende Apparat von Anura. Tuba Eustachii et Cavum tympani. I Teil. Mit 2 Taf.	465
Протоколы засѣданій Импер. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1912 г.	1—39
Годичный отчетъ Импер. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1911/12 г.	40—65
Livres offerts ou échangés durant l'année 1912	1—48

Приложенія къ протоколамъ.

	Pages.
В. В. Карандѣевъ. Памяти Г. И. Касперовича	37
П. В. Сюзевъ. Изъ путешествій по Южно-Уссурийскому краю и Манчжуріи въ 1905—1908 гг.	11
В. А. Тихомировъ. Сходство и различія строенія корня у Smilax excelsa L. и Smilax aspera L.	18



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. M. Menzbier et du Dr. Nowikoff.

ANNÉE 1912.

(Avec 6 planches.)



MOSCOU.

Typo-lithogr. de la Société J. N. Kouehneroff et C-ie,
Pimenowskaja, propre maison.

1913.



Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.



Свободная энергія химической реакціи и растворитель.

(Изъ области измѣренія силъ химическаго средства.)

Изслѣдованіе Л. В. Писаржевскаго.

ВВЕДЕНІЕ.

Мѣрой соотношенія силъ средства является, какъ извѣстно, измѣненіе свободной энергіи.

Поэтому одна изъ важнѣйшихъ задачъ современной термохиміи, говоритъ В. Пернетъ, состоитъ въ возможно точныхъ опредѣленіяхъ величины измѣненія свободной энергіи, связанной съ химическимъ процессомъ, въ томъ же объемѣ, въ какомъ произведено было изслѣдованіе измѣненій общей энергіи путемъ измѣренія тепловыхъ эффектовъ.

Не менѣе важно, какъ мнѣ кажется, также и опредѣленіе измѣненій свободной энергіи для одной и той же химической реакціи въ различныхъ растворителяхъ.

Если замѣна одного растворителя другимъ вліяетъ на величину измѣненія свободной энергіи химическаго процесса, то, слѣдовательно, и соотношеніе силъ средства, направляющее процессъ въ опредѣленную сторону, измѣняется въ зависимости отъ растворителя.

Если, далѣе, такое измѣненіе есть общее явленіе, то вопросъ о свободной энергіи (а слѣдовательно, и о величинѣ соотношенія силъ средства) химическаго процесса значительно усложняется.

Имеется необходимость либо определять величину изменения свободной энергии какой-либо химической реакции во всех тех растворителях, в каких она может протекать, либо же отыскать общую зависимость между изменением свободной энергии и определенными свойствами растворителя,—зависимость, дающую возможность вычислить в каждом данном случае не зависящее от растворителя изменение свободной энергии любого химического процесса.

Для отыскания такой общей зависимости необходимо прежде всего иметь под руками по возможности большое количество опытных данных. Затем, нужно выяснить причины влияния растворителя на величину изменения свободной энергии.

Накоплению опытного материала и выяснению причин этого влияния и посвящено настоящее исследование. Начато оно мною еще в 1903 году.

Первая моя работа, посвященная этому вопросу, была напечатана в 1904 г. на страницах Ж. Р. Ф. Х. Общ.

До настоящего времени мною изучены девять реакций в сорока семи простых и смешанных растворителях.

Часть этих исследований была опубликована в Ж. Р. Ф. Х. Общ. и в Z. f. ph. Ch., часть же впервые появляется в печати.

В то время, когда мною было начато опытное изучение изменения силы сродства в зависимости от растворителя, область эта была очень мало затронута. Существовало, насколько мне известно, лишь четыре экспериментальных работы, имеющих отношение к интересующему нас вопросу.

Затем, в течение последних семи лет появилось в этой области еще несколько работ.

Изложение и разбор этих работ читатель найдет в первой „литературной части“ настоящего исследования.

Литературная часть.

Насколько мнѣ извѣстно, первыя указанія относительно вліянія растворителя на предѣлъ (а слѣдовательно, и на величину измѣненія свободной энергіи) реакціи, встрѣчаются у Н. А. Меншуткина ¹⁾).

Изслѣдуя скорость взаимодѣйствія между анилиномъ и уксусной кислотой, онъ нашелъ, что избытокъ одного изъ компонентов вліяетъ на предѣлъ.

При избыткѣ одного изъ реагирующихъ жидкихъ веществъ, это послѣднее будетъ растворителемъ.

Поэтому здѣсь, по справедливому заключенію Н. А. Меншуткина, предѣлъ измѣняется вслѣдствіе измѣненія растворителя.

Наблюдавшееся измѣненіе предѣла было сравнительно небольшимъ, какъ это видно изъ слѣд. таблицы:

Число частицъ при- бавлен. въ избыткѣ компонента на 1 ча- стицу другого.	Величина предѣ- ла въ ‰ при из- быткѣ анилина.	Величина предѣ- ла въ ‰ при из- быткѣ уксусн. к.	Теоретич. пре- дѣлъ (1 частица анилина на 1 ча- стицу уксусн. к.
1	79·7	79·7	79·7
2	91·3	36·9	95
3	94·6	—	97·3
4	—	99·8	98·3
8	96·9	—	99·3

¹⁾ Ж. Р. Ф. Х. Общ. 1890 г. 402 стр.

Затѣмъ въ 1891 г. Гундаль указалъ на измѣненіе степени диссоціаціи жидкой N_2O_4 въ зависимости отъ растворителя. Имъ была изучена ¹⁾ диссоціація въ слѣдующихъ растворителяхъ: $CHCl_3$, CH_2Cl_2 , CCl_4 , $CH_2Cl.CH_2Cl$, CH_3CHCl_2 , C_6H_6 , C_6H_5Cl , C_6H_5Br , $CHBr_3$, C_2H_5Br , CH_2BrCH_2Br , $SiCl_4$, CS_2 , $C_2H_5O.OH$.

Онъ наблюдалъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ очень большое измѣненіе степени диссоціаціи при замѣнѣ одного растворителя другимъ. При 10° степень диссоціаціи мѣнялась отъ 2·3—15·7, при 20° —отъ 4·6—26 и при 30° —отъ 8·5—52.

Въ 1896 г. Р. Лютеръ въ своей статьѣ, посвященной равновѣсію между металломъ и его іонами, приходитъ къ выводу, что упругость растворенія должна зависѣть отъ растворителя ²⁾.

Разсужденіе, путемъ котораго онъ пришелъ къ такому выводу, заключается въ слѣдующемъ.

Назовемъ $F_{мет.}$ — свободную энергію молекулы металла, находящагося въ соприкосновеніи съ растворомъ его іоновъ.

Тогда:

$$F_{мет.} = F^+ + RT \ln C + E\pi.$$

Перенесемъ всю систему въ пространство, въ которомъ господствуетъ потенциалъ болѣеій на α ; тогда свободная энергія одной молекулы катіона, а слѣдовательно и одной молекулы металла увеличится на $E\alpha$.

Мы видимъ отсюда, что свободная энергія молекулы металла (если послѣдняя находится въ соприкосновеніи со своими іонами) есть линейная функція потенциала окружающей среды и изображается формулой:

$$F_{мет.} + E\pi.$$

Назовемъ свободную энергію молекулы металла, заряженнаго до потенциала 0, черезъ $F_{мет.}$; та же самая молекула, при потенциалѣ $\pi_{мет.}$ будетъ обладать свободной энергіей:

$$F_{мет.} + E\pi_{мет.}$$

¹⁾ Gundall. Journ. Chem. Soc. (1891 г.) 59. 1076 и (1895 г.) 67. 794.

²⁾ R. Luther. Elektromotorische Kraft und Verteilungsgleichgewicht. Z. f. ph. Ch. 19 (1896 г.) 540.

Такъ какъ металлъ находится въ равновѣсїи съ растворомъ своихъ іоновъ, то

$$F_{\text{мет.}} + E\pi_{\text{мет.}} = RT\ln C + F^+ + E\pi_{\text{раств.}}$$

Здѣсь C^+ — концентрація катиона и $F^+ + E\pi_{\text{раств.}}$ — свободная энергія одной молекулы катиона въ растворителѣ, заряженномъ до потенціала π , и F^+ — свободная энергія катиона одной молекулы металла съ пространственной концентраціей $= 1$ въ растворителѣ потенціала O .

Изъ приведеннаго уравненія слѣдуетъ, что

$$\pi_{\text{раств.}} - \pi_{\text{мет.}} = \frac{1}{E} (F_{\text{мет.}} - F^+ - RT\ln C^+).$$

$F_{\text{мет.}} - F^+$ имѣетъ простое значеніе и стоитъ въ близкомъ отношеніи къ такъ называемымъ электролитическимъ упругостямъ растворенія. Именно, если мы подставимъ въ предыдущее уравненіе $C = 1$; то

$$F_{\text{мет.}} - F^+ = E (\pi_{\text{раств.}} - \pi_{\text{мет.}}).$$

Слѣдовательно $\frac{F_{\text{мет.}} - F^+}{E}$ равно разности потенціаловъ между металломъ и растворомъ его іоновъ, имѣющихъ концентрацію, равную единицѣ.

Положимъ, что

$$F_{\text{мет.}} = RT\ln A$$

и

$$F^+ = RT\ln B,$$

тогда:

$$\pi_{\text{раств.}} - \pi_{\text{мет.}} = \pi = \frac{RT}{E} \ln \frac{A}{B/C}.$$

Величина $\frac{A}{B}$ родственная давленію растворенія, именно такая концентрація іоновъ, при которой между металломъ и электролитомъ не было бы никакой разности потенціаловъ.

Такъ какъ A есть свойственная металлу константа (независимо отъ растворителя), B же зависитъ отъ природы среды, то изъ этой формулы ясно, что упругость растворенія необходимымъ образомъ также должна зависеть отъ среды.

Въ второй своей работѣ, вышедшей въ 1898 г., Р. Лютеръ пришелъ къ заключенію, что при образованіи и разложеніи гидратовъ свободная энергія системы различна въ различныхъ растворителяхъ ¹⁾.

Въ томъ же 1898 г. Лютеръ приводитъ вычисленіе константъ равновѣсія реакціи $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ въ различныхъ спиртоводныхъ растворахъ ²⁾.

Вычисленіе основано на извѣстномъ правилѣ В. Нернста, по которому отношеніе концентрацій веществъ (принимающихъ участіе въ данной равновѣсной реакціи), растворенныхъ въ двухъ различныхъ растворителяхъ, можетъ быть замѣнено отношеніемъ ихъ растворимостей въ этихъ растворителяхъ ³⁾.

Вычисленія Р. Лютера приводятъ къ интересному выводу, что величина константы приведенной реакціи не должна быть одной и той же въ различныхъ спиртоводныхъ растворахъ, и что измененіе этой величины иногда очень велико.

Вопросомъ о вліяніи растворителя занимался также В. Куриловъ ⁴⁾ въ своей большой работѣ „Опытное изученіе химическихъ равновѣсій“.

Онъ провѣрилъ развитую В. Нернстомъ въ 1891—93 году теорію ⁵⁾, „состоящую существенно въ томъ, что, по величинѣ постоянной равновѣсія и по величинѣ коэффициентовъ распредѣленія реагирующихъ родовъ молекулъ по отношенію ко второму растворителю, возможно вычислить постоянную равновѣсія въ этомъ второмъ растворителѣ“.

Провѣрилъ онъ эту теорію на случаѣ реакціи между β -нафтоломъ и пикриновой кислотой.

На работѣ В. Курилова намъ придется остановиться довольно подробно, чтобы дать себѣ отчетъ въ точности вычисленій по методу Нернста.

Разсмотримъ въ общемъ видѣ равновѣсіе



¹⁾ R. Luther. Z. ph. Ch. **26** (1898), 170.

²⁾ R. Luther. Z. ph. Ch. **26** (1898), 317.

³⁾ W. Nernst, Z. ph. Ch. **8** (1891), 110.

⁴⁾ В. Куриловъ. Записки Академіи Наукъ. Томъ VIII, № 4 (1899 г.)

⁵⁾ W. Nernst. Z. ph. Ch. **8** (1891), 138 и **9** (1892), 345.

Пусть въ нѣкоторомъ растворителѣ концентраціи AB , A и B въ состояніи равновѣсія будутъ соотвѣтственно равны: c , c_1 и c_2 ; тогда:

$$K = \frac{c_1 \times c_2}{c} \dots \dots \dots (I)$$

Въ другомъ растворителѣ концентраціи равновѣсія, положимъ, равны b , b_1 и b_2 ; тогда для этого растворителя:

$$K_1 = \frac{b_1 \times b_2}{b} \dots \dots \dots (II)$$

По закону распредѣленія между этими концентраціями въ первомъ и второмъ растворителѣ будетъ существовать отношеніе:

$$\frac{c}{b} = k, \quad \frac{c_1}{b_1} = k_1 \quad \text{и} \quad \frac{c_2}{b_2} = k_2.$$

Раздѣливъ уравненіе I на II, получимъ:

$$\frac{K}{K_1} = \frac{k_1 \times k_2}{k}.$$

Переходя къ своей реакціи между β -нафтоломъ и пикриновой кислотой В. Куриловъ обозначаетъ концентрацію реагирующихъ родовъ молекулъ β -нафтолпикрата черезъ NP , пикриновой кислоты—черезъ P и β -нафтола—черезъ N , съ соотвѣтствующими значками для бензольнаго раствора B , и для воднаго— W . Тогда, по предыдущему, получимъ для этого частнаго случая:

$$\frac{K_B}{K_W} \cdot \frac{[NP]_B}{[NP]_W} = \frac{[P]_B}{[P]_W} \cdot \frac{[N]_B}{[N]_W}.$$

Затѣмъ авторъ вычисляетъ величину $[NP]_W$, зная изъ опыта всѣ остальные величины уравненія, и провѣряетъ вычисленное такимъ путемъ значеніе для $[NP]_W$ опытнымъ путемъ.

Вычисленіе даетъ, что $[NP]_W = 4.7 \times 10^{-6}$ грамммолекулъ въ 100 куб. с. воднаго раствора.

Провѣрка этой вычисленной величины была произведена тремя способами.

1) Опредѣленіе растворимости β -нафтолпикрата изъ разности въ содержаніи пикриновой кислоты въ насыщенномъ водномъ растворѣ въ равновѣсіи съ лежащими на днѣ пикриновой кислотой и β -нафтолпикратомъ и растворимостью чистой пикриновой кислоты.

Опыты показали, что „величина растворимости β -нафтолпикрата лежитъ въ предѣлахъ ошибки наблюденія“. Тѣмъ не менѣе авторъ находитъ, что „если здѣсь и нѣтъ количественнаго подтвержденія нашей теоріи, то все же полученный результатъ стоитъ въ полномъ соотвѣтствіи съ нею“.

2) Опредѣленіе изъ разности между растворимостями, когда на днѣ лежатъ вмѣстѣ β -нафтолпикратъ и β -нафтолъ и когда на днѣ находится одинъ только β -нафтолъ.

По этому методу получены числа: 7.9×10^{-6} и 8.6×10^{-6} .

„Эти числа, говоритъ авторъ, вычислены далеко не точно, но, очевидно, онѣ того же порядка, какъ и полученное нами теоретическое значеніе растворимости β -нафтолпикрата въ водномъ растворѣ“.

3) Опредѣленіе на основаніи данныхъ для общей растворимости β -нафтолпикрата, при переменныхъ количествахъ составныхъ частей въ растворѣ.

По этому методу получено число: 8.25×10^{-6} , „что еще разъ,—говоритъ авторъ,—подтверждаетъ основное уравненіе теоріи“.

Сопоставляя вычисленное по методу Нернста значеніе для растворимости, т.-е. 4.7×10^{-6} съ числами, полученными авторомъ, т.-е. 7.9×10^{-6} и 8.6×10^{-6} (обѣ величины, по словамъ автора, вычислены далеко не точно) и 8.25×10^{-6} , мы можемъ сказать, что здѣсь получается лишь весьма приблизительное подтвержденіе основного уравненія теоріи.

Такими же, довольно приблизительно подтверждающими теорію, намъ кажутся и вычисленія В. Нернста ¹⁾ (основанныя на опытахъ автора) степени распадапія пикрата, съ одной стороны, изъ растворимости пикрата въ бензолѣ, съ другой—изъ изслѣдованія равновѣсія при помощи опредѣленій растворимости при избыткѣ одного или другого изъ компонентовъ. По первому методу получено число 0.83, по второму отъ 0.64—0.85.

¹⁾ Theoret. Chemie, 2. Auflage, 1898.

Сказанное станетъ еще яснѣе, если мы подставимъ въ выше-приведенное уравненіе найденную авторомъ величину для растворимости β —нафтолпикрата, т.-е. 8.25×10^{-6} и вычислимъ константу равновѣсія для бензольнаго раствора по этому уравненію:

$$K_B = \frac{[P]_B}{[P]_W} \cdot \frac{[N]_B}{[N]_W} \cdot \frac{[NP]_W}{[NP]_B} \cdot K_W.$$

Сдѣлавъ соотвѣтствующія подстановки, мы получимъ:

$$K_B = 39 \times 67 \times \frac{8.25 \times 10^{-6}}{3030 \times 10^{-6}} \cdot 4466 = 31774,$$

между тѣмъ константа въ бензольномъ растворѣ равна 18220 (смотри стр. 74 и 82 изслѣдованія В. Курилова); другими словами, при вычисленіи получается въ 1.75 раза *большая константа, что совершенно не согласуется съ выводомъ автора изъ его опытовъ*, гласящимъ, „что четыре различныхъ способа обработки фактическаго матеріала показываютъ, что есть возможность предвычислить теченіе химической реакціи въ данномъ растворителѣ, если оно извѣстно для другого растворителя“, и утвержденіемъ, что его опыты подтверждаютъ теорію Нернста, по которой, „если мы знаемъ постоянную равновѣсія въ одной средѣ и коэффиціентъ распредѣленія реагирующихъ родовъ молекулъ между этою средою и нѣкоторою другою, то можемъ вычислить постоянную равновѣсія для этой второй среды“.

Впрочемъ и самъ авторъ заключаетъ эту часть изслѣдованія, озаглавленную „Теорія участія растворителя въ химической реакціи и опытное ея доказательство“, словами:

„Такимъ образомъ, намъ удалось хотя и приблизительно, но все же опытнымъ путемъ выяснитъ вліяніе растворителя на измѣненіе постоянной равновѣсія“.

Въ слѣдующей части, озаглавленной „Совмѣстное приложеніе закона дѣйствія массъ и правила фазъ къ изученію вліянія растворителя на ходъ химическаго превращенія“, авторъ разсматриваетъ полученные имъ результаты одновременно какъ съ точки зрѣнія закона дѣйствія массъ, такъ и съ точки зрѣнія правила фазъ.

Разсмотрѣніе это приводитъ его къ заключенію, что „*вліяніе растворителя очень глубоко: равновѣсія въ бензолѣ принадлежатъ къ одному типу равновѣсій, а реакція между тѣми же веществами въ водѣ характеризуется уже другимъ типомъ равновѣсія*“.

Для выясненія причинъ этого различія авторъ разбираетъ равновѣсія въ водѣ, принимая во вниманіе концентрации составныхъ частей, „освобожденные отъ вліянія электролитической диссоціаціи“, и приходитъ къ выводу, что, „когда мы пользуемся концентраціями, освобожденными отъ вліянія электролитической диссоціаціи, мы имѣемъ дѣло съ тѣмъ же самымъ случаемъ равновѣсія второго типа, который былъ установленъ для бензольнаго раствора“.

Общій выводъ изъ всего сказаннаго таковъ: „Вліяніе растворителя на теченіе химической реакціи опредѣляется двумя факторами: во-первыхъ, электролитическою диссоціаціей реагирующихъ составныхъ частей и, во-вторыхъ, обыкновенною диссоціаціею образующагося соединенія. Но есть еще третій факторъ, извѣстный намъ уже изъ предыдущаго,—именно величина растворимости реагирующихъ родовъ молекулъ въ данномъ растворителѣ; разъ все эти три фактора извѣстны, явится опредѣленнымъ также и теченіе химической реакціи въ этомъ растворителѣ“. Это послѣднее положеніе, по нашему мнѣнію, не оправдывается опытами автора.

По поводу провѣрки теоріи Нернста, приведенной въ этой работѣ, надо еще сказать слѣдующее.

Растворимость β -нафтолпикрата въ водѣ будетъ иная, чѣмъ его растворимость въ присутствіи β -нафтола или пикриновой кислоты (подобный фактъ мнѣ пришлось наблюдать при моихъ изслѣдованіяхъ); поэтому опредѣленіе изъ разности дастъ лишь растворимость β -нафтолпикрата либо въ водномъ растворѣ пикриновой кислоты, либо же въ водномъ растворѣ β -нафтола, *но не въ водѣ*. Вотъ почему, быть можетъ, числа автора лишь очень приблизительно согласуются съ числомъ, полученнымъ по теоріи Нернста.

Во всякомъ случаѣ, съ нашей точки зрѣнія, является очень интереснымъ выводъ автора, *что растворитель измѣняетъ типъ равновѣсія*.

У Вантъ-Гоффа мы находимъ слѣдующія строки, имѣющія от-

ношеніе къ трактуемому нами вопросу, въ главѣ объ измѣненіи равновѣсія при помощи растворителя ¹⁾).

„Измѣненіе, которое претерпѣваетъ скорость реакціи съ измѣненіемъ растворителя, связано со сдвигомъ равновѣсія, который можетъ быть причиненъ этимъ измѣненіемъ растворителя.

Измѣненіе скорости растворителемъ можетъ быть разложено на двѣ части, изъ которыхъ одна часть можетъ быть сравнена съ контактнымъ дѣйствіемъ и находится въ какой-либо связи съ какимъ-нибудь физическимъ свойствомъ растворителя; *другая часть—это дѣйствіе, вліяющее разнымъ образомъ на обѣ противоположныя реакціи; оно должно носить специфическій характеръ и находится въ связи съ какимъ-нибудь обмѣннымъ дѣйствіемъ (взаимодѣйствіемъ) между растворителемъ и реагирующими веществами.*

Это разложеніе дѣйствія растворителя можетъ быть строго формулировано на основаніи условій равновѣсія.

Пусть для двухъ растворителей, напр. для CS_2 и H_2O , условія равновѣсія для какого-нибудь случая будутъ:

$$K_a = \sum n l C_a \quad \text{и} \quad K_b = \sum n l C_b.$$

Если молекулярное состояніе веществъ въ обоихъ растворителяхъ одно и то же, то между C каждого вещества въ обоихъ растворителяхъ существуетъ опредѣленное отношеніе—коэффициентъ распредѣленія. Но это отношеніе для мало растворимыхъ веществъ пропорціонально растворимости, и такимъ образомъ:

$$\frac{C_a}{C_b} = \frac{S_a}{S_b}$$

и

$$K_a - K_b = \sum n l C_a - \sum n l C_b = \sum n l \frac{C_a}{C_b} = \sum n l \frac{S_a}{S_b}$$

или

$$K_a - \sum n l S_a = K_b - \sum n l S_b = K.$$

Эта новая K , независимая отъ растворителя, вычисляется такъ:

$$K = k - \sum n l S = \sum n l \frac{C}{S}.$$

Слѣдовательно, и здѣсь будетъ функція концентраціи, но только

¹⁾ J. H. Van't-Hoff. Vorlesungen. 1898, стр. 217—220.

единицей является не молекулярное количество въ литрѣ, а количество, находящееся въ насыщенномъ растворѣ“.

Другими словами, за единицу при измѣреніи концентрацій принимается концентрація насыщения.

Въ качествѣ примѣра Вантъ-Гоффъ приводитъ изомерию формилфенилуксуснаго эфира:



изъ

$$\sum n_i C = K,$$

получаемъ:

$$1 \frac{C_1}{C_2} = K,$$

гдѣ C_1 и C_2 — концентрации равновѣсія въ любомъ растворителѣ.

$$1 \frac{S_1}{S_2} = K = 1 \frac{C_1}{C_2}.$$

Отсюда, въ то время какъ K равновѣсія мѣняется отъ растворителя къ растворителю, при выборѣ за единицу концентрацій насыщения получается константа, независимая отъ растворителя:

$$1 \frac{C_1}{S_1} = 1 \frac{C_2}{S_2} = K.$$

Въ 1901 году Д. Турбаба въ работѣ „Изъ области катализа (превращеніе паральдегида въ альдегидъ)“ наблюдалъ дѣйствіе растворителя на равновѣсіе: Альдегидъ $\rightleftharpoons$ паральдегидъ ¹⁾.

Растворителями были: вода, ацетонъ и толуолъ.

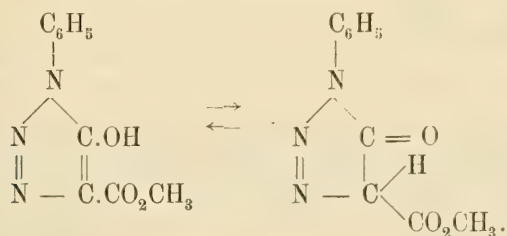
Приводимъ таблицу изъ его работы:

Концентрація (отношеніе смѣси альдегидъ+паральдегидъ къ объему растворителя).	Проценты альдегида въ равновѣсіи.		
	въ водѣ	въ ацетонѣ	въ толуолѣ.
1 : 10	100	89·7	69·4
1 : 7	—	—	61·5
1 : 6	96·5	86	—
1 : 4	92·8	81·8	53·8
1 : 2	—	около 71	46·1

¹⁾ Д. Турбаба. Z. ph. Ch. **38** (1901) 506 R.

Изъ этой таблицы видно, что растворитель въ данномъ случаѣ полимеризаціи значительно вліяетъ на состояніе равновѣсія.

Въ 1904 году появилась довольно большая работа Димрота; въ которой онъ изслѣдовалъ кетеноль-десмотропію ¹⁾. Въ ней есть часть, касающаяся интересующаго насъ вопроса. Именно онъ изслѣдовалъ равновѣсіе при переходѣ метиловаго эира 1 фениль-5-окси-1,2,3-тріазоль-4-карбоновой кислоты въ метиловый эиръ 1-фениль-5-тріазолонъ-4-карбоновой кислоты:



Оказалось, что реакція идетъ до конца, или же наступаетъ равновѣсіе, въ зависимости отъ растворителя.

Въ ацетонѣ, эирѣ, бензолѣ и хлороформѣ реакція идетъ до конца.

Въ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ наступаетъ состояніе равновѣсія. Однако энольнаго эира остается очень мало; въ метиловомъ спиртѣ отношеніе энольной формы къ кето-формѣ равно 1:150, въ этиловомъ спиртѣ = 1:300.

Другими словами, по моему мнѣнію, эти оба случая, считаемыя Димротомъ за равновѣсія, можно считать практически идущими до конца реакціями. И только въ водѣ у него несомнѣнное равновѣсіе,—отношеніе эноль: кето = 1:14.

Во всякомъ случаѣ можно сказать, на основаніи его опытовъ, что вліяніе растворителя сильно сказывается: равновѣсная въ водномъ растворѣ реакція превращается въ изслѣдованныхъ имъ органическихъ растворителяхъ въ необратимую.

Константы равновѣсія и концентраціи у Димрота не вычислены.

Если вмѣсто обычной константы взять приводимыя имъ отношенія кетоформы къ энольной и сравнить ихъ съ діэлектриче-

¹⁾ Dimroth. Lieb ann. 335 (1904) 1.

скими постоянными соответствующих растворителей, то получается следующее:

Растворитель.	Отношеніе кого : эноль.	Діэлектрическая постоянная.
Вода	14	81·7
Метиловый спиртъ	150	32·5
Этиловый спиртъ	300	21·7

О настоящей обратной пропорціональности между отношеніемъ обѣихъ формъ и діэлектрической постоянной нельзя, конечно, и говорить на основаніи данныхъ Димрота, но все же можно сказать, что съ уменьшеніемъ діэлектрической постоянной это отношеніе увеличивается.

Далѣе Димротъ отмѣчаетъ тотъ фактъ, что растворитель неодинаковымъ образомъ вліяетъ на K скоростей двухъ противоположныхъ ведущихъ къ равновѣсію реакцій.

Въ этомъ нѣтъ ничего неожиданнаго; вѣдь константа равновѣсія равна отношенію константъ скоростей противоположныхъ реакцій и если константа равновѣсія измѣняется съ перемѣнной растворителя, то константы скоростей должны измѣняться неодинаковымъ образомъ.

Въ работѣ Р. Лютера и Ф. Вейгерта, относящейся къ 1905 г., трактуется объ обратимыхъ фотохимическихъ реакціяхъ въ гомогенной системѣ ¹⁾. Ими установлено существованіе состоянія равновѣсія на свѣту между антраценомъ и діантраценомъ и замѣчено, что растворитель (фенетолъ и анизоль) очень незначительно измѣняетъ константу равновѣсія.

Въ этомъ же году Каррара и Агостини опубликовали свои наблюденія надъ вліяніемъ растворителя на упругость растворенія ²⁾, Растворителями служили вода и метиловый спиртъ.

Авторы приходятъ къ выводу (на основаніи измѣренія электромо-

¹⁾ R. Luther u. F. Wigert. Z. ph. Ch. **51** (1905), 297.

²⁾ G. Carrara u. L. d'Agostini. Gaz. Chim. ital. **35** (1905) I, 132.

торной силы элемента $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{KCl}^{1/1} \text{ н.} — \text{KNO}_3^{1/1} \text{ н.} —$ растворъ металла въ водѣ или метил. спиртѣ | металлъ“), что растворитель оказываетъ вліяніе на упругость растворенія, чѣмъ подтвердили теоретическій выводъ Р. Лютера (стр. 4).

Слѣдуетъ упомянуть также и о работѣ Зилья¹⁾ (1905 г.) надъ равновѣсіями между цинхониномъ и органическими кислотами въ различныхъ растворителяхъ. Данныя его также указываютъ на вліяніе растворителя въ смыслѣ измѣненія величины константы равновѣсія.

Въ 1907 г. появилась очень интересная работа Д. П. Коновалова (о каталитическомъ дѣйствіи кислотъ)²⁾.

Авторъ изучалъ скорость превращенія амилена (триметиленена) съ трихлороуксусной кислотой.

Реакція изслѣдована безъ растворителей и въ различныхъ растворителяхъ. Оказалось, что она имѣетъ предѣлъ. Данныя изслѣдованія, касающіяся предѣла реакціи, сопоставлены въ ниже слѣдующей таблицѣ.

Т а б л и ц а.

t —температура; x —число молекулъ образовавшагося сложнаго ээира; v —объемъ системы, при чемъ за единицу принять ея объемъ безъ растворителя.

Растворитель.	$t = 65^0$		$t = 100$	
	100 x		100 x	
	$v = 2$	$v = 3$	$v = 2$	$v = 3$
Безъ растворителя .	76 ($v = 1$)	—	65·9 ($v = 1$)	—
Бензолъ	73·3	71·3	59·7	54·5
Толуолъ	73·2	70·2	59·3	53·2
Пентанъ	71·6	70·2	57·6	59·4
Октанъ	73·8	71·8	59·9	55·8
Этил. ээиръ	23·6	—	12·3	—
Амил. ээиръ	39·8	—	29·7	17·2
Бензойноэтиловый ээиръ	43·4	—	30·9	—

¹⁾ Н. Sill. Zeit. phys. Chem. 51 (1905), 583.

²⁾ Д. П. Коноваловъ. Ж. Р. Ф. Х. Общ. 39 [1907], 825.

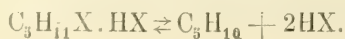
Изъ данныхъ таблицъ видно, что 1) прибавленіе углеводородовъ мало и однообразно вліяетъ на предѣлъ, 2) отъ прибавленія эировъ предѣлъ соединенія понижается весьма сильно; при достаточномъ (13:3 объема) количествѣ прибавленнаго эира предѣлъ = 0, кислота нацѣло переходитъ къ эиру и амиленъ остается свободнымъ. Характерно, говоритъ авторъ, что и сложный эиръ дѣйствуетъ такъ же. Раньше авторъ сравнивалъ дѣйствіе на кислоты простого и сложнаго эировъ, пользуясь величинами упругости пара ихъ растворовъ (Ж. Р. Ф. Х. Общ. 39 (1907)). Измѣненія упругости пара тѣмъ больше въ обоихъ случаяхъ, чѣмъ сильнѣе кислота.

Авторъ считаетъ, что въ растворахъ простого эира эти измѣненія достаточно ясно указываютъ на образованіе, почти законченное, опредѣленныхъ соединеній. Въ растворахъ сложныхъ эировъ измѣненія упругости пара менѣе значительны, нѣтъ столь же ясныхъ признаковъ образованія опредѣленныхъ соединеній, по отношенію къ кислотамъ остается то же. Одинаковое отношеніе къ кислотамъ простыхъ и сложныхъ эировъ видно, говоритъ авторъ, и изъ данныхъ настоящаго изслѣдованія: бензойноэтиловый эиръ понижаетъ такъ же сильно предѣлъ соединенія кислоты съ амиленомъ.

Авторъ считаетъ поэтому, что сложные эиры также образуютъ съ кислотами опредѣленные соединенія, по стойкости лишь немного уступающія соединеніямъ кислотъ и простыхъ эировъ.

Представляется весьма вѣроятнымъ, продолжаетъ онъ, что и сложные третичные эиры слѣдуютъ тому же правилу и образуютъ съ кислотами соединенія, тѣмъ болѣе стойкія, чѣмъ сильнѣе кислота. Онъ находитъ, что каталитическія дѣйствія кислотъ отвѣчаютъ этому предположенію. Именно, скорость разложенія третичнаго эира тѣмъ больше, чѣмъ больше масса свободной кислоты и чѣмъ кислота сильнѣе; и для обратной реакціи, для соединенія кислоты съ углеводородомъ избытокъ кислоты является благопріятнымъ условіемъ. Образованіе сложнаго эира замедляется избыткомъ углеводорода и ускоряется избыткомъ кислоты.

Можно, слѣдовательно, предположить, говоритъ авторъ, что оба процесса совершаются черезъ посредство соединеній среднихъ эировъ съ кислотами, черезъ посредство кислыхъ эировъ:



Изученіе состояній равновѣсія между амиленомъ и кислотами, заключаетъ авторъ, приводитъ къ выводу, что образуются нестойкія соединенія кислотъ съ эфиромъ, отъ которыхъ зависитъ какъ предѣлъ, такъ и скорость превращенія.

Въ 1907 же г. появилась работа Тубандта надъ инверсіей ментона ¹⁾.

Растворителями служили различные спирты и смѣси ихъ съ бензоломъ, четыреххлористымъ углеродомъ, эфиромъ, ксилоломъ и водой.

Цифръ концентрацій и константъ равновѣсій не приведено. Даны лишь цифры $k + k_1$ (суммы константъ скоростей двухъ противоположныхъ реакцій). Авторъ приходитъ къ выводу, что при инверсіи ментона равновѣсіе между правымъ и лѣвымъ ментономъ зависитъ отъ растворителя.

Въ 1908 году появилась работа Михаэля и Гильберта, посвященная вопросу о соотношеніи между діэлектрической постоянной и изомеризирующей силой органическихъ растворителей при кето-эноль-десмотропіи ²⁾:

Исслѣдованъ переходъ кетоформы въ энольную у дибензоилъ-ацетилметана и у этилового эфира діацетоянтарной кислоты.

Нижеслѣдующія двѣ таблицы даютъ понятіе о достигнутыхъ авторами результатахъ.

Дибензоилацетилметанъ.

Растворитель.	Діэлектри- ческая по- стоянная.	Исходя изъ кетоформа.		Исходя изъ энольн. формы.	
		0/0	0/0	0/0	0/0
		эноль.	кетонъ.	эноль.	кетонъ.
Нитрометанъ	38.2	77	23	80	20
Метилцанидъ	35.8	75	25	79	21
Метил. спиртъ	32.6	89	11	89	11
Этилцанидъ	27.2	72	28	67	33
Ацетонъ	20.7	74	26	77	23
Этилбромидъ	9.7	96	4	96	4
Хлороформъ	4.93	—	—	100	—
Эфиръ	4.37	—	—	100	—
CS ₂	2.6	—	—	100	—
Бензолъ	2.26	—	—	100	—

¹⁾ Tubandt Lieb. Ann. **339** (1907), 47.

²⁾ Michael und Hilbert. Ueber vermeintliche Beziehung zwischen Dielektricitätskonstante und isomerisierender Kraft organischer Lösungsmittel bei Enolketonesdesmotropen. Ber d. d. Ch. Ges. **41** (1908), 1080.

Константы и концентрации равновѣсія и у этихъ авторовъ также не вычислены ни въ этой, ни въ слѣдующей таблицѣ; это лишаетъ возможности вычислить соответствующія свободныя энергіи.

Этиловый эфиръ діацетоянтарной кислоты.

Растворитель.	Диэлектри- ческая по- стоянная.	Изъ смѣси энольн. формъ.		Изъ β -кетона исходя.	
		°/о эноля.	°/о кетона.	°/о эноля.	°/о кетона.
Метилцѣанидъ	35·8	59	41	58	42
Метил. спиртъ	32·5	99	—	89	11
Этилцѣанидъ	27·2	58	42	59	41
Этил. спиртъ	27·0	42	58	16	84
Ацетонъ	20·7	55	45	59	41
Этиловый эфиръ азотной кислоты	19·4	77	23	53	47
Этилбромидъ	9·7	—	—	60	40
Этил. эфиръ муравьиной кислоты	8·27	56	44	60	40
Этил. эфиръ уксусн. кисл.	5·85	42	58	35	65
Хлороформъ	4·95	83	17	—	—
Эфиръ	4·37	78	22	70	30
Метилаль	2·7	66	34	65	35
Бензолъ	2·26	—	—	55	45

Если мы теперь будемъ считать за константу равновѣсія отношеніе °/о энольной формы къ °/о кетоформы и перечислимъ такимъ образомъ данныя авторовъ, то получимъ слѣдующую таблицу:

Растворитель.	Дибензоилацетил- метанъ.		Этиловый эфиръ диа- цетоянтарной кисл.	
	э/к $\times 100$.		э/к $\times 100$.	
	Исходя изъ смѣси э-формъ.	Исходя изъ кетона.	Исходя изъ смѣси э-формъ.	Исходя изъ кетона.
Нитрометанъ	335	400	—	—
Метилцианидъ	300	376	144	138 *)
Метилловый сп.	809	809 *)	9900	809
Этилцианидъ	257	203	138	144 *)
Ацетонъ	285	335	122	144
Этиловый сп.	—	—	73	19
Этилбромидъ	2400	2400 *)	—	—
Этил. эфиръ мурав. кисл.	—	—	127	150
Этил. эфиръ уксусп. кисл.	—	—	73	54
Эфиръ	—	—	354	233
Метилаль	—	—	194	186 *)

Знакъ *) поставленъ въ тѣхъ случаяхъ гдѣ э/к съ обѣихъ сто-
ронъ сходятся.

Изъ перечисленныхъ такимъ образомъ данныхъ авторовъ видно,
что только въ пяти случаяхъ опредѣленіе отношенія э/к даетъ
сходимыя цифры.

Во всѣхъ остальныхъ случаяхъ получаются значительно (много
больше предѣловъ ошибки опыта) расходящія цифры; въ нѣкото-
рыхъ случаяхъ расходимость прямо-таки громадна.

Ясно, что въ этихъ случаяхъ равновѣсіе съ той или другой
стороны, а быть можетъ и съ той и съ другой, не было достиг-
нуто. Поэтому нельзя дѣлать сравненій съ діэлектрической по-
стоянной и авторы не имѣли права слѣдять выводъ, что „предѣлъ
равновѣсія не находится ни въ какомъ простомъ отношеніи съ
физическими константами растворителя“.

Во всякомъ случаѣ изъ данныхъ авторовъ (смотри I-ю таблицу
ихъ работы) можно вывести заключеніе, что растворитель значи-
тельно вліяетъ на изученное ими равновѣсіе: въ четырехъ по-

слабших растворителях идет до конца превращение кетоформы в энольную, в двух же других растворителях (где достигнута сходимость k_1/k_2 с двух сторон и, следовательно, действительно достигнуто состояние равновесия) получается равновесие такого рода, что в одном случае количество энolia в равновесии в 8 раз больше кетоформы, в другом—в 24 раза.

По поводу влияния растворителя на равновесие авторы говорят следующее:

„представление о десмотропических превращениях в растворителѣ, гдѣ во всякомъ случаѣ играютъ роль химическія силы, состоитъ въ томъ, что принимаютъ нестойкіе комплексы растворителя съ раствореннымъ, при чемъ происходитъ постоянный обмѣнъ между соединенными и не соединенными молекулами растворителя; если переходъ (кетонъ + растворитель) $\rightleftharpoons$ (эноль + растворитель) сопровождается увеличеніемъ энтропіи, то, значить, молекулы растворителя помогаютъ этому превращенію. Чѣмъ больше увеличеніе энтропіи, тѣмъ дальше идетъ это превращеніе.

По вопросу о существованіи простого соотношенія между одной отдѣльной физической константой растворителя и его изомеризующей силой остается открытымъ“.

Въ слѣдующемъ 1909 году появились три работы, касающіяся интересующаго насъ вопроса.

Наиболѣе интересной изъ нихъ является для насъ работа Ганса фонъ-Гальбана ¹⁾.

Названный авторъ изучалъ скорости распада и образованія парабромфенилдиметилаллиламмонійбромида въ различныхъ растворителяхъ.

Изъ приводимыхъ у него константъ скоростей образованія и распада мы можемъ вычислить константу равновесія

$$K = \frac{K_{\text{обр.}}}{K_{\text{расп.}}}.$$

Вычисленія наши приводимъ въ нижеслѣдующей таблицѣ:

¹⁾ Hans v. Halban. Die Rolle des Lösungsmittels in der chemischen Kinetik. I—Z. ph. Ch. 67 (1909) 129.

Растворитель.	25°			35°		
	К скор. распаден.	К скор. образов.	$K = \frac{K \text{ обр.}}{K \text{ расп.}}$	К скор. распаден.	К скор. образов.	$K = \frac{K \text{ обр.}}{K \text{ расп.}}$
Тетрахлорэтанъ	0·000078	0·0017	21·8	0·00038	0·0020	7·6
Хлороформъ .	0·000027	0·00055	20·3	0·000142	0·00102	7·2
Нитробензолъ .	0·00008	0·00016	2·0	—	—	—

Изъ этихъ вычисленныхъ нами по даннымъ автора величинъ константы равновѣсія видно, что какъ при 25°, такъ и при 35° константа въ первыхъ двухъ растворителяхъ почти не измѣняется; третій же растворитель понижаетъ величину константы (при 25°) въ 10·5 разъ въ среднемъ.

Авторъ приводитъ разсужденія Вантъ-Гоффа, касающіяся явлений полимеризаціи и изомеризаціи въ различныхъ растворителяхъ (приведенныя нами выше) и въ заключеніе говоритъ, что „для рѣшенія вопроса, измѣняется ли данное равновѣсіе отъ растворителя къ растворителю, нѣтъ необходимости, чтобы реакція протекала практически необратимо; достаточно знать относительныя растворимости участвующихъ въ реакціи веществъ въ данныхъ растворителяхъ“.

Прибавимъ отъ себя, что это, къ сожалѣнію, не всегда достаточно (смотри сказанное по поводу работы В. Курилова стр. 9 и дальше работу Димрота, 1910 г.).

Отношеніе къ трактуемой нами темѣ имѣютъ также и работы Абегга и Нейштадта ¹⁾.

Они опредѣляли величины потенціаловъ металловъ въ различныхъ растворителяхъ и пришли къ заключенію, что „потенціалы имѣютъ почти одну и ту же величину въ водѣ, ацетонѣ, метиловомъ и этиловомъ спиртахъ; потенціалы же въ пиридинѣ сильно разнятся отъ потенціаловъ въ упомянутыхъ растворителяхъ“; авторы объясняютъ это существованіемъ соединений солей металловъ съ пиридиномъ.

¹⁾ Abeg und Neustadt. Ueber elektrochemische Potentiale in nicht-wässrigen Lösungen. Z. ph. Ch. 69 (1909), 486 и Z. f. Elektroch. 15.264.

На основаніи своихъ изслѣдованій авторы дѣлаютъ выводъ, что „химическія отношенія элемента не зависятъ отъ растворителя, такъ какъ величиною потенциала опредѣляются всѣ химическія отношенія элемента“.

Слѣдуетъ отмѣтить, что выводы авторовъ не обоснованы. Дѣло въ томъ, что и въ первыхъ четырехъ растворителяхъ разница въ величинахъ потенциаловъ довольно велика, какъ это видно изъ слѣдующихъ сопоставленій данныхъ авторовъ:

Растворитель.	Разность потенциаловъ.	
	Cu — Ag	Zn — Ag
Метиловый спиртъ	—0·416 —0·417	—1·491 —1·520
Этиловый спиртъ	—0·540 —0·550	—1·145 —1·392
Ацетонъ	0·31	—1·219 —1·243
Вода	—0·455 —0·450	— —
Пиридинъ	—0·592	—0·83 —0·90

На основаніи данныхъ этой таблицы можно съ такимъ же правомъ сдѣлать выводъ, прямо противоположный выводу авторовъ, именно, что химическія отношенія зависятъ отъ растворителя.

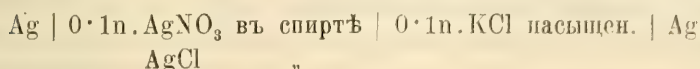
Рѣшить же этотъ вопросъ можно лишь, кажется намъ, при помощи болѣе точныхъ измѣреній, чѣмъ это сдѣлано у авторовъ.

Въ слѣдующей своей работѣ о потенциалахъ хлора, брома и іода въ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ Нейштадтъ ¹⁾ доказываетъ, что „если произведенія растворимости соответствующихъ солей имѣютъ одно и то же отношеніе въ различныхъ растворителяхъ, то и нормальные потенциалы ихъ металловъ должны не зависѣть отъ растворителя“.

¹⁾ J. Neustadt. Zeit. f. Elektroch. 16, 866 и Z. ph. Ch. 69.

Авторъ даетъ формулы, связывающія величины потенціаловъ и произведеній растворимости, и вычисляетъ разность нормальныхъ потенціаловъ хлора, брома и іода противъ серебра въ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ по произведеніямъ растворимостей AgCl , AgBr и AgJ въ этихъ растворителяхъ.

Этого онъ достигаетъ измѣреніемъ концентраціонной цѣпи:



въ названныхъ растворителяхъ.

Результаты его опытовъ сведены въ слѣдующей таблицѣ потенціаловъ.

	Вода.	Метиловый спиртъ.	Этиловый спиртъ.
J	0	0	0
Br	0.467	0.418	0.471
Cl	0.772	0.707	0.712

Нельзя сказать, какъ намъ кажется, что потенціалы хлора, брома и іода не зависятъ отъ растворителя; можно, пожалуй, сказать, *почти* не зависятъ отъ растворителя, хотя здѣсь разница меньше, чѣмъ въ предыдущей работѣ, и здѣсь незначительность зависимости отъ растворителя довольно ясна.

Въ 1910 году появилась вторая работа Димрота, посвященная вопросу о вліяніи растворителя на скорость реакціи и на равновѣсіе ¹⁾.

Работа предпринята для рѣшенія вопроса о примѣнимости правила Вантъ-Гоффа, гласящаго, что специфическое вліяніе растворителя на равновѣсіе есть функція растворимости реагирующихъ веществъ.

Приводимъ, почти дословно, разсужденія Димрота и результаты его работы.

¹⁾ Otto Dimroth. Lieb. Ann. 377 (1910), 127.

По Вант-Гоффу, два другъ въ друга превращающихся изомера находятся въ равновѣсїи въ любыхъ растворителяхъ, если ихъ концентраціи относятся какъ растворимости въ соответствующемъ растворителѣ, умноженные на нѣкоторую константу.

Эта такъ называемая абсолютная константа равновѣсія не зависитъ отъ природы растворителя.

Если, теперь, два превращающихся другъ въ друга изомера растворить въ недостаточномъ для полного растворенія количествѣ растворителя, то, согласно положенію Вант-Гоффа, направленіе процесса изомеризаціи должно зависетьъ исключительно отъ этихъ константъ и не зависетьъ отъ природы растворителя.

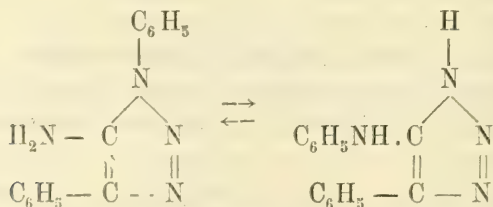
Между тѣмъ можно часто, обрабатывая изомеры различными растворителями, заставить ихъ превращаться другъ въ друга.

Отсюда: или правило Вант-Гоффа ложно, или это не изомеры, а полимеры.

Для рѣшенія этого вопроса авторъ изслѣдовалъ случай превращенія метилового и этилового изомера 1-фениль-5-аминотріазолкарбоновой кислоты въ эфиры 5-анилинтріазолкарбоновой кислоты:



и превращеніе дифениламинотріазола въ анилинофенилтріазоль:



Авторъ подходит къ рѣшенію вопроса, примѣняя правило Вант-Гоффа, путемъ слѣдующаго разсужденія.

Пусть у насъ будутъ два изомера въ какомъ-нибудь растворителѣ:

$$A \rightleftharpoons B.$$

Константу скорости превращенія *A* въ *B* назовемъ черезъ *K_A*;

константу скорости обратнаго превращенія—черезъ K_B ; тогда:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{K_B}{K_A} = K, \quad I$$

гдѣ C_A , C_B и K — концентраціи и константа равновѣсія.

Въ пространствѣ надъ растворомъ должны также находиться оба изомера, хотя и въ очень малыхъ концентраціяхъ; обозначимъ здѣсь константы скоростей, концентраціи равновѣсія и константу послѣдняго черезъ:

$$K'_A, K'_B, C'_A, C'_B \text{ и } K'.$$

Отсюда въ газообразной фазѣ:

$$\frac{C'_A}{C'_B} = \frac{K'_B}{K'_A} = K' II$$

При достаточномъ разбавленіи, по закону Генри:

$$\frac{C}{C_1} = L' III$$

L' —это растворимость пара въ жидкости, величина, обратная коэффициенту распределенія.

Чтобы перейти къ растворимости твердаго вещества, нужно еще ввести давленіе его пара p :

$$L = L' \cdot p$$

отсюда:

$$C' = \frac{C}{L} \cdot p.$$

Вставивъ эту величину въ уравненіе II, получимъ:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{L_A}{L_B} \cdot K' \cdot \frac{p_B}{p_A}.$$

Назовемъ $K' \cdot \frac{p_B}{p_A}$ черезъ G ; тогда

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{L_A}{L_B} \cdot G$$

отсюда

$$G = \frac{C_A}{C_B} \cdot \frac{L_B}{L_A}.$$

G — Вант-Гоффа-Димитровскую константу — Димротъ называетъ „абсолютной константой равновѣсія“.

По Вант-Гоффу она должна быть независимой отъ растворителя. Вычисливъ эту константу для одного растворителя, мы можемъ вычислить обычную K равновѣсія для другого, если знаемъ отношеніе растворимостей двухъ реагирующихъ веществъ въ этомъ другомъ растворителѣ.

На своихъ примѣрахъ Димротъ подтверждаетъ правило Вант-Гоффа, какъ это видно изъ нижеслѣдующихъ таблицъ:

Превращеніе этиловаго ээира 1-фениль-5-аминотріазолкарбоновой кислоты (A).

Растворитель.	$\frac{C_A}{C_B}$	$\frac{L_A}{L_B}$	G.
Ээиръ	20·7	8·4	2·4
Этил. спиртъ	4·56	2·1	2·3
Толуолъ	1·53	0·74	2·1
Бензолъ	1·2	0·6	2·4
Нитробензолъ	0·85	0·33	2·6
Хлороформъ	0·32	0·19	1·7

Метилловый ээиръ кислоты (A).

Растворитель.	$\frac{C_A}{C_B}$	$\frac{L_A}{L_B}$	G.
Ээиръ	21·7	5	0·4
Метилловый спиртъ	2·3	7	0·33
Толуолъ	1·8	4·3	0·33
Бензолъ	1·02	3·2	0·32
Нитробензолъ	0·8	2·2	0·36
Хлороформъ	0·32	1·1	0·32

Какъ видно изъ данныхъ таблицъ, G , т.-е. абсолютная константа равновѣсія, остается постоянной, въ то время какъ обычная константа равновѣсія $\left(\frac{C_A}{C_B} \right)$ колеблется въ значительныхъ предѣлахъ.

Такимъ образомъ, на примѣрахъ изомеризаціи, изученныхъ Димротомъ, правило Вантъ-Гоффа подтверждается.

Но у Димрота же выше указаны случаи, когда это правило не оправдывается. Димротъ считаетъ, что тогда мы имѣемъ дѣло не съ изомерами, а съ полимерами.

Отсюда выходитъ, что при полимерныхъ превращеніяхъ правило Вантъ-Гоффа не примѣнимо. Тѣмъ болѣе это должно быть, какъ намъ кажется, при болѣе сложныхъ случаяхъ равновѣсія.

Къ этому присоединяется еще и то обстоятельство, что растворимость, по нашему мнѣнію, нужно опредѣлять не въ чистомъ растворителѣ, а въ томъ растворѣ, въ которомъ данное вещество реагируетъ.

Затѣмъ правило Вантъ-Гоффа можетъ оказаться непримѣнимымъ вовсе не потому, что „мы имѣемъ дѣло не съ изомерами, а съ полимерами“.

Вліяніе растворителя можетъ быть гораздо болѣе сложнымъ, чѣмъ это думаетъ Димротъ.

Кромѣ растворимости, могутъ вліять еще и другія причины, напр., неравномѣрное измѣненіе диссоціаціи реагирующихъ веществъ, способность реагирующаго вещества давать соединеніе съ растворителемъ и другія.

Въ тѣхъ простыхъ случаяхъ, гдѣ преобладаетъ вліяніе растворимости (вѣрнѣе, неравномѣрнаго измѣненія растворимостей реагирующихъ веществъ) и гдѣ вліяніе другихъ факторовъ почти сводится къ нулю, тамъ вліяніе растворителя будетъ казаться функцией одной только растворимости, и правило Вантъ-Гоффа будетъ примѣнимо. Это должно имѣть мѣсто въ большинствѣ такихъ сравнительно простыхъ случаевъ равновѣсія, какъ изученные Димротомъ изомерныя превращенія.

С. Бугарскій касается вопроса о вліяніи растворителя на равновѣсіе съ другой стороны, со стороны сравненія этого вліянія съ физическими постоянными растворителя ¹⁾.

¹⁾ Stefan Bugarsky. Z. ph. Ch. 71 (1910 г.) 705; на венгерскомъ языкѣ ра-

Этимъ авторомъ была изучена реакція:



Это изученіе доставило ему данныя относительно сдвига (при перемѣнѣ растворителя) равновѣсій:



и



Данныя эти сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

Растворитель.	Діэлектрич. постоянная.	η (внутр. треніе), отнесен. къ водѣ 0°.	K диссоціаціи HBr_3 .	K диссоціаціи $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_2$.
H_2O	81.2	49.9	0.0655	очень велика
CCl_4	2.246	52	0.0051	0.521
CS_2	2.64	19.7	0.0036	1.225
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	5.66	63	0.0027	2.49

На основаніи этихъ данныхъ авторъ приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ: 1) въ величинахъ константъ равновѣсія (а также не приведенныхъ нами скоростей реакціи) и діэлектрической постоянной наблюдается параллелизмъ: наблюдается сильный скачекъ отъ воды къ органическимъ растворителямъ; когда же мало измѣняется діэлектрич. постоянная (органическіе растворители), мало измѣняется и K. 2) Параллелизмъ этотъ ясенъ у K диссоціаціи спирта. 3) Между η и K равновѣсія (а также K скорости) нѣтъ никакой зависимости.

Нѣкоторые данныя о вліяніи растворителя на равновѣсіе мы находимъ также въ работѣ Гантша ¹⁾ объ изомерномъ равновѣсіи ацетоуксуснаго эфира. Изученіе абсорбціи кето- и энольныхъ формъ привело его къ заключенію, что ацетоуксусный эфиръ и его много-

бота эта была напечатана еще въ 1905 г. въ Mathematikai és Természettudományi Ertesito 23. 417, но, насколько мнѣ извѣстно, не была реферирована.

¹⁾ Hantsch. Ber. d. d. Ch. Ges. 43 (1910) 3049.

замѣщенные продукты въ индифферентныхъ растворителяхъ и безъ растворителя находятся въ кето-энольномъ равновѣсіи; оно съ увеличеніемъ температуры сдвигается въ сторону болѣе сильно абсорбирующей и преломляющей энольной формы, а съ увеличеніемъ діэлектрической постоянной растворителя—въ сторону много слабѣе абсорбирующей и преломляющей кетоформы.

Приведемъ сопоставленіе данныхъ автора, чтобы имѣть представленіе о величинѣ сдвига равновѣсія при переѣмѣ растворителя.

Ацетоуксусный эфиръ.

Растворитель.	‰ эноля.	‰ кетона.
C_6H_{14}	99·5	0·5
$C_4H_{10}O$	99·3	0·7
C_2H_6O	96·3	3·7
CH_4O	92·1	7·9
H_2O	21·0	79·0
Разведен. HCl	0	100

Въ органическихъ растворителяхъ, насколько мы можемъ заключить по этимъ даннымъ, равновѣсіе почти не мѣняется при переѣмѣ растворителя; вліяніе растворителя рѣзко сказывается при переходѣ къ водѣ и разведен. HCl.

Сравненію степени вліянія растворителя съ діэлектрической постоянной посвящена работа К. Мейера, изслѣдовавшаго также таутомерию ацетоуксуснаго эфира ¹⁾).

Какъ показываетъ сопоставленіе его данныхъ онъ не наблюдалъ какого-либо соотношенія между діэлектрической постоянной растворителя и величиной вліянія послѣдняго на таутомерное равновѣсіе.

Для подтвержденія сказаннаго приводимъ данныя автора перечисливъ ихъ на отношеніе $K_{\frac{K}{E}}$ т.-е. кето къ энольной формѣ въ состояніи равновѣсія.

¹⁾ Kurt H. Meyr. Ueber Keto-Enol-Tautomerie Lieb. Ann. **380** (1911 г.), 212.

Растворитель.	к/э.	Діэлектр. постоянная.
Вода	249	81·1
Ледян. уксусная кислота	17	6·5
Метиловый спирт	14	35·4
Ацетонъ	13	20·7
Жидкій ацетоуксусный эфиръ	12	—
Хлороформъ	11	5·2
Нитробензолъ	9	34·0
Этиловый спирт	7	26·3
Уксусный эфиръ	7	6·1
Бензолъ	5	2·25
Эфиръ	2·7	4·6
Сѣроуглеродъ	2	2·6
Гексанъ	1·2	1·85

Опредѣливъ отношеніе растворимостей въ водѣ, авторъ вычислилъ Вантъ-Гоффъ-Димротовскую константу равной **0·09**, но не произвелъ опредѣленій отношеній растворимости въ другихъ растворителяхъ и не провѣрилъ такимъ образомъ правила Вантъ-Гоффа; а это было бы не лишнимъ, ибо здѣсь такой же простой случай равновѣсія, что и у Димрота.

Авторъ обѣщаетъ предпринять систематическое изслѣдованіе для изученія зависимости между строеніемъ растворителя и состояніемъ въ немъ таутомернаго равновѣсія.

Эта же тема затронута у Л. Кнорра ¹⁾ и у Гантша ²⁾. Результаты у этихъ трехъ авторовъ получаются въ достаточно большей мѣрѣ различные.

Быть можетъ, это объясняется тѣмъ, что кето-энольное равновѣсіе ацетоуксуснаго эфира зависитъ, какъ нашелъ К. Мейеръ ³⁾, отъ концентраціи.

Остается еще упомянуть объ изслѣдованіи А. Виганда ⁴⁾ надъ

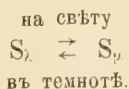
¹⁾ B. d. d. Ch. G. **44** (1911), 1138.

²⁾ I. c. и B. d. d. Ch. G. **44** (1911), 1731.

³⁾ Kurt Meyer u. Paul Kappelmeyer. B. d. d. Ch. G. **44** (1911), 2718.

⁴⁾ Albert Wigand. Z. phys. Ch. **77** (1911), 423.

превращеніемъ растворимой сѣры въ нерастворимую. Онъ нашелъ, что это—обратимая реакція, ведущая къ фотохимическому равновѣсію:



Выдѣленное однимъ и тѣмъ же количествомъ свѣта количество S_D при одинак. концентр. S_L тѣмъ больше, чѣмъ больше теплота растворенія ромбической сѣры въ соответствующемъ растворителѣ (CS_2 , CCl_4 , C_6H_6).

Разсмотрѣніе опытнаго матеріала литературной части приводитъ къ слѣдующему заключенію:

1) Иногда наблюдается значительное вліяніе растворителя на величину константы равновѣсія (а слѣдовательно и измѣненія свободной энергіи) химической реакціи.

2) Положеніе, гласящее: „если мы знаемъ константу равновѣсія въ одномъ растворителѣ и коэффициентъ распредѣленія реагирующихъ родовъ молекулъ между этимъ растворителемъ и другимъ, то можемъ вычислить константу равновѣсія для этого второго растворителя“, не всегда оправдывается (какъ показали намъ разборъ относящихся сюда работъ.)

3) Нельзя придти къ какимъ-либо общимъ выводамъ (относительно причинъ измѣненія величины свободной энергіи при замѣнѣ одного растворителя другимъ) на основаніи этого небольшого по объему и не разработаннаго въ необходимомъ направленіи матеріала.

Экспериментальная и теоретическая часть.

ВВЕДЕНИЕ.

Для сужденія о томъ, часто ли наблюдаются измѣненія константы равновѣсія подъ вліяніемъ растворителя и каковы причины этого вліянія, необходимо было изслѣдовать въ этомъ направленіи достаточное количество реакцій въ различныхъ, по возможности, растворителяхъ. Необходимо было подыскать такіа реакціи и такіе растворители, чтобы реакціи эти протекали въ послѣднихъ аналогичнымъ образомъ. Если, положимъ, дѣло идетъ о процессѣ:

A (трудно раств.) $\rightleftharpoons B$ (растворим.) $\rightleftharpoons C$ (трудно растворим.) $\rightleftharpoons D$ (раств.), то A и C должны оставаться трудно растворимыми, а B и D легко растворимыми во всѣхъ изученныхъ растворителяхъ.

Было найдено восемь такихъ реакцій:

1) $2KCl + Hg_2SO_4 \rightleftharpoons K_2SO_4 + Hg_2Cl_2$, 2) $CaSO_4 + 2KOH \rightleftharpoons K_2SO_4 + Ca(OH)_2$, 3) $5PbO + 2NaCl + H_2O \rightleftharpoons (PbO)_4PbCl_2 + 2NaOH$, 4) $PbJ_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons PbSO_4 + Na_2SO_4$, 5) $AgCNS + KBr \rightleftharpoons AgBr + KCNS$, 6) $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KCNS \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgCNS$, 7) $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KCl \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgCl$ и 8) $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgBr$; кромѣ того, опыты дали возможность вычислить измѣненія свободной энергіи для реакцій, 9) $AgCl + KBr \rightleftharpoons AgBr + KCl$ въ трехъ растворителяхъ.

Для всѣхъ реакцій было установлено, что онѣ протекаютъ аналогичнымъ образомъ въ изученныхъ растворителяхъ. Нѣкоторыя изъ этихъ реакцій изучались только при 25° , другія при 25° и 45° (или близкой къ этой температурѣ). Въ качествѣ растворителей служили: вода, глицеринъ, метиловый спиртъ, семь смѣсей

метилового спирта съ водой (отъ 1·9⁰/₀ — 75⁰/₀ мет. спирта), семь смѣсей этилового спирта съ водой (отъ 2·7⁰/₀ — 70⁰/₀ этил. спирта), пять смѣсей пропилового спирта съ водой (отъ 5⁰/₀ — 85⁰/₀ проп. спирта), три смѣси ацетона съ водой (отъ 12⁰/₀ — до 50⁰/₀ ацетона), семь смѣсей глицерина съ водой (отъ 5⁰/₀ — 90⁰/₀ глиц.), 10·5⁰/₀ водн. маннитъ, 3·6⁰/₀ и 30⁰/₀ водн. гликоль, 7·1⁰/₀ и 20⁰/₀ водн. эритритъ, 10·5⁰/₀ водн. дульцитъ, четыре смѣси этилов. спирта съ глицериномъ (отъ 10⁰/₀ — 74⁰/₀ этил. спирта) и пять смѣсей метилового спирта съ глицериномъ (отъ 10⁰/₀ — 88⁰/₀ мет. спирта), въ общемъ изучено вліяніе сорока семи растворителей.

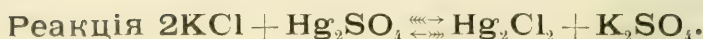
Восьмая изъ упомянутыхъ реакцій изучена наиболѣе подробно. Она же послужила для изученія причинъ вліянія растворителя на величину константы равновѣсія и на величину измѣненія свободной энергіи.

Попутно, для нѣкоторыхъ изъ упомянутыхъ реакцій, изучено вліяніе растворителя на величину теплого эффекта.

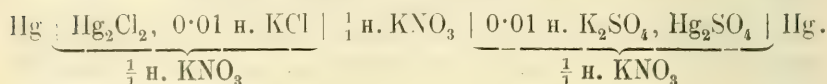
Считаю пріятнымъ долгомъ выразить глубокую благодарность моимъ сотрудникамъ: П. Трахоністовскому, А. Шаповаленко, К. Зембицкому, И. Бѣленовскому, Л. Кулику, И. Литвину, А. Оськину, А. Глову, Г. Бройде, А. Шапиро и Я. Левитесу, помогавшимъ мнѣ при разработкѣ экспериментальной части этого изслѣдованія.

Изслѣдованіе вліянія растворителя на величину константы равновѣсія.

Г Л А В А I.



Изъ этой реакціи можно составить элементъ:



Если опредѣлить электровозбудительную силу этого элемента при какой-нибудь температурѣ, то по формулѣ

$$\pi = \frac{RT}{nF} \ln \left(\frac{K}{a} \right)$$

можно вычислить константу равновѣсія данной реакціи, при данной температурѣ ¹⁾.

Электровозбудительная сила этого элемента была опредѣлена въ водномъ, спиртоводномъ (20% этил. спиртъ, по вѣсу) и глицериноводномъ (61.5% по вѣсу глицеринъ) растворахъ.

Опредѣленіе электровозбудительной силы въ этихъ опытахъ производилось при 25° съ точностью до 0.0005 вольта по компенсационному методу Потендорфа-Дю-Буа-Реймонда ²⁾ при помощи капиллярнаго электрометра съ узкимъ овальнымъ капилляромъ.

¹⁾ Опредѣленіе электровозбудительной силы этого элемента при 0.1°, 8.7° и 43.5° въ водномъ растворѣ было произведено уже Бугарскимъ (Z. f. anorg. Ch. 14. 1897 г., 155 стр.).

²⁾ Ostwald-Luther. Physikochemische Mess. 1902 г., 367 стр.

Изъ найденной электровозбудительной силы константа $K = \frac{C}{C_1^2}$, гдѣ C — концентрація K_2SO_4 , а C_1 — концентрація KCl , вычислилась по только что приведенной выше формулѣ; въ этой формулѣ $\alpha = \frac{C_{II}}{C_{III}}$, гдѣ C_{II} — концентрація взятаго для опыта K_2SO_4 , а C_{III} — концентрація взятаго для опыта KCl . Концентраціи выражены числомъ грамммолекулъ въ литрѣ.

$$\text{Въ данномъ случаѣ } \alpha = \frac{0.005}{0.012} = 50.$$

Подставивъ въ формулу значенія α и F , выразивъ R въ электрическихъ единицахъ и помноживъ на модуль для превращенія натуральныхъ логарифмовъ въ десятичные, получимъ:

$$\pi = 0.4306 \cdot 2.302 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Tlg} \frac{K}{50}.$$

Изъ этого уравненія, зная величину π , вычисляемъ K .

Опыты производились при 25° ; элементъ составлялся такъ, какъ указано у Бугарскаго и какъ изображено на прилагаемомъ рисункѣ 1.

Первое измѣреніе электровозбудительной силы производилось черезъ 2 часа послѣ того, какъ элементъ былъ составленъ и помѣщенъ въ термостатъ. Затѣмъ измѣренія производились въ тотъ же день черезъ каждые два часа; потомъ рѣже, до тѣхъ поръ, пока разница въ наблюденіяхъ не превышала 5—6 десятитысячныхъ вольтъ.

По показаніямъ Бугарскаго, въ водномъ растворѣ довольно быстро (черезъ 2 часа, иногда немного дольше) устанавливается неизмѣнная электровозбудительная сила; въ спиртоводномъ же и, особенно въ глицериноводномъ растворѣ это происхо-

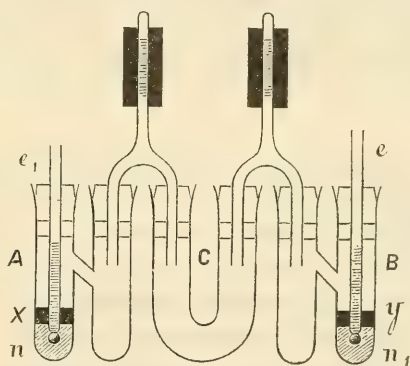


Рис. 1. $\frac{1}{3}$ натуральной величины. n, n_1 — ртуть; x — Hg_2Cl_2 ; y — Hg_2SO_4 ; въ A налить растворъ 0.01 н. KCl въ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 ; въ средней трубкѣ C растворъ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 ; въ B — 0.01 н. K_2SO_4 въ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 ; e и e_1 — стеклянные трубочки (со впаянной внизу платиновой проволокой), наполненные ртутью.

тить значительно медленнее. Незмѣнная электровозбудительная сила устанавливается тогда, когда жидкости на электродахъ *A* и *B* будутъ насыщены по отношенію къ Hg_2Cl_2 и Hg_2SO_4 .

Скорость же наступленія момента насыщенія зависитъ отъ скорости диффузіи этихъ веществъ въ жидкость надъ ними.

Очевидно, что скорость диффузіи въ спиртоводномъ и особенно глицериноводномъ растворѣ будетъ, вслѣдствіе большаго внутренняго тренія, меньше, чѣмъ въ водномъ растворѣ.

Результаты опытовъ при 25°.

Растворитель.	π	K	K , отнесенныя къ K воднаго р. какъ къ еди- ницѣ.
Глицериноводный растворъ (61·5%, по вѣсу, глицерина)	0·305	105·8·10 ¹⁰	1·79
Спирто-водн. раств. [20%, по вѣсу, спирта]	0·301	77·4·10 ¹⁰	1·31
Вода	0·298	59·10 ¹⁰	1

Опредѣленіе π производилось съ точностью до 0·0005 вольта, слѣдовательно K съ точностью до 0·7%; т.-е., вслѣдствіе ошибки опыта, K могла измѣниться лишь очень незначительно [вмѣсто 59·10¹⁰, равнялась бы 59·4·10¹⁰ или 58·6·10¹⁰]. Въ сравненіи съ этимъ, полученные измѣненія K очень велики и не могутъ, слѣдовательно, зависѣть отъ ошибки опыта.

Затѣмъ были произведены опыты при 44·2°.

Точность этихъ измѣреній доходила до 0·00005 вольта. При этомъ, вмѣсто капиллярнаго электрометра употреблялся чувствительный гальванометръ; къ мостику была прикрѣплена проволока съ обѣихъ сторонъ, увеличивающая его сопротивленіе въ 10 разъ [подробно объ этомъ см. Ostwald-Luther. Phys. Chem. Mess. 1902]. Устройство прибора ясно изъ прилагаемаго рисунка 2.

Такое устройство прибора удобно тѣмъ, что дощечку *M* и катушки сопротивленій можно переставлять какъ угодно и такимъ

образомъ, по желанію, увеличивать, или уменьшать сопротивленіе съ каждой стороны мостика ¹⁾.

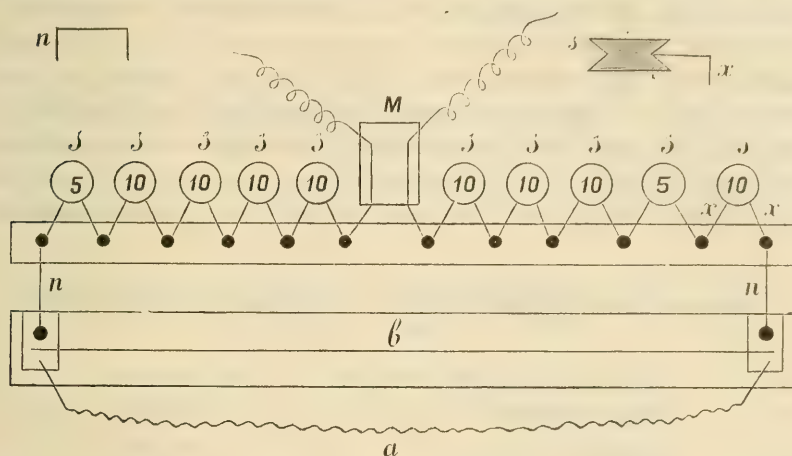


Рис. 2. *a*—боковая проволока, сводящая сопротивленіе мостика (*b*) на 10-омъ. Кружки *S* съ цифрами 5 или 10—деревянные катушки съ намотанной на них проволокой (сопротивленія), припаянной къ толстымъ мѣднымъ проволокамъ *x*, которыя опущены загнутыми концами въ чашечки со ртутью. *M*—деревянная пластинка съ толстыми мѣдными проволоками, также опущенными въ чашечки со ртутью. Цифры 10 и 5 на катушкахъ это—число омъ. *n*—толстая мѣдная проволока, опущенная въ чашечки со ртутью для соединенія проволоки (*b*) мостика съ сопротивленіями *S*. (Каталогъ Келлера, механика физ. хим. института въ Лейпцигѣ.)

Результаты опытовъ при 44·2°.

Растворитель.	π	K	K, отнесенный къ K въ водѣ, какъ единица.
61·5% водн. глицеринъ	0·2885	74·9·10 ⁹	1·25
20% водн. эт. спиртъ	0·2893	79·4·10 ⁹	1·33
Вода	0·2854 ²⁾	59·7·10 ⁹	1

¹⁾ Это устройство прибора придумано и впервые употреблено при изслѣдованіяхъ однимъ изъ практикантовъ лабораторіи В. Оствальда.

²⁾ Бугарскій при этой температурѣ не опредѣлялъ π , но при температурѣ 43·5°; если принять, что температурный коэффициентъ π между 43·5° и 44·2° тотъ же, что и между 18·7° и 43·5°, то по даннымъ Бугарскаго π для 44·2° вычисляется равнымъ 0·2853 (а для 25°—0·2975).

Изъ таблицы видно, что и при 44·2 константа въ различныхъ растворителяхъ различна: но, въ то время какъ между K спиртоводной и K водной отношеніе (1·33 : 1) осталось то же, что и при 25 (1·31 : 1), отношеніе между глицериноводной K и K водной измѣнилось значительно, при 25° $K_{\text{гл.}} : K_{\text{в.}} = 1·79 : 1$, при 44·2 — 1·25 : 1. Другими словами, температурный коэффициентъ π между 25 и 44·2 въ спиртоводномъ растворѣ почти такой же, что и въ водномъ, а въ глицериноводномъ значительно разнится отъ первыхъ двухъ, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

Температурный коэффициентъ $\pi = -\frac{d\pi}{dt}$ между 25° и 44·2°.

Глицериноводный растворъ . . .	0·000859
Спиртоводный " . . .	0·000609
Водный " . . .	0·000630

Различная величина константы равновѣсія одной и той же реакціи въ различныхъ растворителяхъ можетъ зависѣть отъ нѣсколькихъ причинъ. Одной изъ причинъ ея измѣненія можетъ быть неравномѣрное измѣненіе степени диссоціаціи реагирующихъ веществъ при переходѣ отъ одного растворителя къ другому. (О причинахъ измѣненія K подъ вліяніемъ растворителя будетъ подробно сказано въ главѣ, посвященной этому.)

Въ нашемъ случаѣ реакція протекаетъ между 0·01 н. растворами KCl и K_2SO_4 въ $\frac{1}{1}$ н. раств. KNO_3 . Можно думать, что присутствіе KNO_3 , въ сто разъ болѣе концентрированнаго, чѣмъ KCl и K_2SO_4 , подавить почти вполне диссоціацію этихъ послѣднихъ. Тогда, конечно, трудно допустить, чтобы незначительное измѣненіе почти несуществующей диссоціаціи сколько-нибудь повліяло на величину константы.

Для провѣрки этого была опредѣлена степень диссоціаціи 0·01 н. KCl и K_2SO_4 въ смѣси съ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 для воднаго раствора при 25°.

Для этого были опредѣлены: 1) электропроводность 0·01 н. $KCl + \frac{1}{1}$ н. KNO_3 , 2) 0·01 н. $K_2SO_4 + \frac{1}{1}$ н. KNO_3 и 3) электропроводность $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 ; вычитая изъ первыхъ послѣднюю, получаемъ электропроводность 0·01 н. KCl и K_2SO_4 въ водномъ растворѣ $\frac{1}{1}$ н.

KNO_3 ; отсюда затѣмъ вычисляемъ молекулярныя электропроводности и степени диссоціаціи.

Такое опредѣленіе вполнѣ осуществимо, ибо П. Хрущовъ ¹⁾ и В. Пашковъ нашли при изслѣдованіи электропроводностей смѣсей нѣкоторыхъ среднихъ солей, что смѣси солей одного основанія (KCl , KNO_3 , K_2SO_4) представляютъ собой такія смѣси, электропроводность которыхъ является средней изъ электропроводностей компонентовъ; а это указываетъ на то, что здѣсь не образуются двойныя соли.

Опыты опредѣленія степеней диссоціаціи 0·01 н. KCl и K_2SO_4 въ водномъ растворѣ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 .

$t = 25^\circ$. Емкость сопротивленія сосуда	0·345
Наблюденная электропроводность 0·01 $\text{KCl} + \frac{1}{1} \text{KNO}_3$	0·2551
” ” 0·01 $\text{K}_2\text{SO}_4 + \frac{1}{1} \text{KNO}_3$	0·2543
” ” $\frac{1}{1} \text{KNO}_3$	0·2526

Отсюда: Наблюденная электропроводность 0·01 н. KCl

въ водномъ растворѣ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 0·0025

Наблюденная электропроводность 0·01 н.

K_2SO_4 въ водномъ растворѣ $\frac{1}{1}$ н. KNO_3 . . . 0·0017

Отсюда вычисляется

	KCl	K_2SO_4
μ_{100}	86·3	58·7

А такъ какъ μ_∞ для $\text{KCl} = 149·5$ и для $\frac{\text{K}_2\text{SO}_4}{2} = 154$, то степень диссоціаціи:

	KCl	K_2SO_4
$\alpha = \frac{\mu_{100}}{\mu_\infty}$	58%	38%

Изъ данныхъ опытовъ видно, что диссоціація какъ KCl , такъ и K_2SO_4 , при данныхъ условіяхъ, еще довольно значительна. А поэтому и измѣненія, вызываемыя перемѣной растворителя, могутъ быть значительны. Если они будутъ неравномѣрны (т.е.

¹⁾ Ж. Р. Ф. Х. Общ. 22. 1890 г., 110 стр.

если, скажемъ, степень диссоціаціи KCl измѣнится въ большей степени, чѣмъ K_2SO_4), то это одно обстоятельство можетъ уже вызвать измѣненіе величины K .

В ы в о д ы:

- 1) Константа реакціи $2KCl + Hg_2SO_4 \rightleftharpoons Hg_2Cl_2 + K_2SO_4$ имѣетъ неодинаковую величину въ изученныхъ трехъ растворителяхъ.
- 2) Температурный коэффициентъ (между 25^0 и $44 \cdot 2^0$) электро-возбудительной силы элемента, составленнаго изъ этой реакціи, имѣетъ почти одну и ту же величину въ водномъ растворѣ и въ 20% этил. спиртѣ; въ 61·5% водномъ глицеринѣ онъ значительно больше, чѣмъ въ первыхъ двухъ растворителяхъ.
- 3) *Измѣненіе величины K данной реакціи можетъ въ данномъ случаѣ зависеть отъ неравномѣрнаго измѣненія степеней диссоціаціи KCl и K_2SO_4 при замѣнѣ одного растворителя другимъ.*

Г Л А В А II.

Реакція $CaSO_4 + 2KOH \rightleftharpoons K_2SO_4 + Ca(OH)_2$.

Константа этой реакціи равна

$$K = \frac{C_{SO_4}''}{C_{OH}^2}.$$

Она была изучена въ водномъ растворѣ Герольдомъ.

Мною была опредѣлена константа равновѣсія въ водѣ и различныхъ спиртоводныхъ растворахъ при 25^0 , а также γ соотвѣствующихъ растворителей при этой температурѣ. Опыты производились слѣдующимъ образомъ: въ толстостѣнную пробирку вливался приблизительно $\frac{3}{4}$ норм. растворъ KOH въ соотвѣтствующемъ растворителѣ. Туда же насыпалось 5 грм. $CaSO_4$. Пробирки закрывались каучуковыми пробками и колпачками. Затѣмъ онѣ помещались въ термостатъ Оствальда, въ которомъ все время вращались. Обыкновенно послѣ нахожденія ихъ въ термостатѣ въ

теченіе 24-хъ часовъ, отфильтровывали 5 куб. сант. съ помощью конструированнаго для этой цѣли фильтра ¹⁾ и подвергали анализу для опредѣленія количества гидроксильныхъ іоновъ. Эти опредѣленія повторялись каждый день или два до тѣхъ поръ, пока два слѣдующихъ другъ за другомъ опредѣленія не отличались максимумъ на двѣ десятыхъ $\frac{0}{10}$. C_{OH} опредѣлялась титрованіемъ $\frac{1}{30}$ н. HCl, которая прибавлялась въ избытокъ и оттитровывалась $\frac{1}{30}$ н. растворомъ KOH. Индикаторомъ служилъ феноль-фталейнъ. Опредѣленія велись при кипяченіи раствора для удаленія CO_2 . Для опредѣленія SO_4 іоновъ предварительно дѣйствіемъ $(NH_4)_2CO_3$ удалялся Ca, а затѣмъ они осаждались и взвѣшивались въ видѣ $BaSO_4$.

Измѣреніе внутренняго тренія производилось при помощи аппарата Оствальда ²⁾, относительное треніе вычислялось по формулѣ:

$$\eta = \frac{S \cdot t}{t_0},$$

гдѣ S удѣльный вѣсъ раствора, отнесенный къ водѣ при 25° (принятой за единицу), t время истеченія раствора въ секундахъ и t_0 — время истеченія дистиллированной воды.

¹⁾ Фильтръ былъ устроенъ такъ. Къ стеклянной трубкѣ въ 4, приблизительно сант. длины, внутренняго діаметра въ 6 мм. приблизительно, припаиваются параллельно другъ къ другу отъ 3 до 4 стеклянныхъ волоконъ, имѣющихъ толщину приблизительно въ $\frac{1}{3}$ мм.

Этотъ конецъ трубки съ помощью хорошо обхватывающей ее каучуковой трубки вплотную соединяется съ такой же стеклянной трубкой, какъ и первая, только меньшей длины.

Каучукъ накатывается на стеклянную трубку, не снабженную стеклянной рѣшеткой. На конецъ ея, который долженъ соприкасаться съ рѣшетчатой трубкой, кладется фильтръ діаметромъ въ 8—10 мм., приставляется рѣшетчатая трубка и каучукъ скатывается на рѣшетчатую трубку плотно, такимъ образомъ, надѣвая на нее фильтръ. Съ помощью каучука открытый конецъ рѣшетчатой трубки соединяется съ пипеткой или другимъ резервуаромъ, въ которомъ желательно собрать отфильтрованный растворъ. Другой конецъ трубки помещается въ фильтруемый растворъ, а другой конецъ пипетки или резервуара соединяются съ отсасывающимъ приборомъ, если отсасыванія не производить просто ртомъ. Если приходится фильтровать слишкомъ густую смѣсь, то удобнѣе осторожно, не задѣвая фильтровальной бумаги, отрѣзать каучукъ на мѣстѣ соприкосновенія рѣшетчатой и простой трубокъ, устраняя такимъ образомъ послѣднюю во избѣжаніе накопленія въ ней осадка.

²⁾ Ostwald-Luther. Physikalisch. Chem. Messmethoden.

Удельные веса определялись при помощи пикнометра Оствальда. Результаты исследований сведены в нижеследующих таблицах.

Таблица 1.

В помещенных в этой таблице спиртоводных растворах прибавленные к воде спирты взяты в таких количествах, чтобы их концентрации были равны 0.58 молекул. в 1 литр.

Растворитель.	Куб. сант. $\frac{1}{50}$ н. HCl	Гр. BaSO ₄	Гр. ионы SO ₄	Гр. ионы OH	K.
Вода	27.50	0.1877	0.161	0.116	12.05
Водный 1.86 ⁰ / ₀ метил. спиртъ	27.43	0.1565	0.134	0.115	10.10
„ 3.60 ⁰ / ₀ гликоль . . .	31.13	0.1581	0.139	0.131	8.06
„ 5.34 ⁰ / ₀ глицеринъ . . .	36.93	0.1535	0.132	0.151	6.024
„ 7.08 ⁰ / ₀ эритритъ . . .	44.92	0.1529	0.131	0.180	4.065
„ 10.54 ⁰ / ₀ дульцитъ . . .	27.89	0.2128	0.182	0.117	13.16
„ 10.54 ⁰ / ₀ маннитъ . . .	78.63	0.1452	0.124	0.331	1.134
„ 2.67 ⁰ / ₀ этил. спиртъ . .	25.01	0.1418	0.121	0.105	10.95
„ 23.7 ⁰ / ₀ глицеринъ . .	72.83	0.0710	0.0682	0.307	0.6468

Таблица 2.

Растворитель.	t.	t°	S.	η.
Вода	1	1	1	1
Водный 1.86 ⁰ / ₀ метил. спиртъ	101.5	96.3	0.9965	1.050
„ 3.60 ⁰ / ₀ гликоль . . .	80.2	74.3	1.0040	1.084
„ 5.34 ⁰ / ₀ глицеринъ . . .	96.9	86.1	1.0120	1.139
„ 7.08 ⁰ / ₀ эритритъ . . .	106.9	90.7	1.0210	1.203
„ 10.54 ⁰ / ₀ дульцитъ . . .	122.3	96.3	1.0360	1.316
„ 10.54 ⁰ / ₀ маннитъ . . .	130.7	100.0	1.0375	1.356
„ 2.67 ⁰ / ₀ этил. спиртъ . .	100.5	90.7	0.9949	1.102
„ 23.7 ⁰ / ₀ глицеринъ . .	183.9	100.0	1.0576	1.945

При 25° дульцитъ не растворяется въ водѣ въ количествѣ 10·54 вѣсовыхъ %. Поэтому η для дульцита при 25° вычислено на основаніи слѣдующихъ опредѣленій и соображеній. 1) Опре-
дѣлена скорость истеченія 5·34% раствора глицерина при 45°·66, которая равняется 64·1. Изъ этого слѣдуетъ, что, въ виду того, что скорость истеченія 5·34% раствора глицерина при 25° = 96·9, скорость истеченія въ промежуткѣ отъ 25° до 45°·66 увеличи-
вается въ $\frac{96·9}{64·1} = 1·512$ раза. 2) Такое же отношеніе скоростей истеченія при 25° и 45°·66 подтверждается провѣркой надъ скоростью истеченія 7·08% раствора эритрита при указанныхъ температурахъ. Отношеніе = 1·523. 3) Среднее увеличеніе скорости = 1·517 раза. 4) Скорость истеченія 10·54% раствора дульцита при 45°·66 равна 80·6. Слѣдовательно, скорость истеченія дульцита была бы при 25° равна $80·6 \cdot 1·517 = 1·223$.

Какъ видно изъ таблицы 3, вліяніе растворителя сказывается очень сильно на величинѣ K . Такъ, наприм., въ маннитномъ растворѣ K меньше приблизительно въ 11 разъ, а въ 23·7% глицеринѣ въ 19 разъ, чѣмъ въ водномъ растворѣ. Съ другой стороны, поражаетъ то обстоятельство, что если прибавить къ водѣ стереоизомеръ маннита—дульцитъ—въ томъ же количествѣ, что и маннитъ, то такой дульцитный растворъ почти не измѣняетъ величины константы: въ немъ K лишь въ 1·1 раза больше, чѣмъ въ водѣ. Между тѣмъ η такого раствора почти равна η маннитнаго.

Сопоставляя величины K для воды и смѣсей воды съ метиловымъ спиртомъ, этиловымъ спиртомъ, гликолемъ, глицериномъ и эритритомъ, въ которыхъ концентрація прибавленныхъ къ водѣ спиртовъ = 0·58 молекулы, мы находимъ слѣдующую зависимость:

$$A = A_b - 100B \cdot \eta,$$

гдѣ A — измѣненіе свободной энергіи въ данномъ растворителѣ, A_b — измѣненіе свободной энергіи въ водѣ, B — число содержащихъ гидроксилъ радикаловъ въ прибавленномъ къ водѣ спиртѣ и η — внутреннее треніе соответствующаго растворителя.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены вычисленные по этой формулѣ и найденныя на опытѣ A .

Таблица 3.

Растворитель.	η .	B .	A вычислен- ное по формулѣ.	A найденное по опыту.	Разница.
Вода	1	0	—	1·476 кал.	—
Метиловый спиртъ . .	1·05	1	1·371 кал.	1·370 „	—
Этиловый спиртъ . .	1·102	1	1·366 „	1·420 „	— 54 кал.
Гликоль	1·084	2	1·259 „	1·238 „	+ 21 „
Глицеринъ	1·139	3	1·134 „	1·065 „	+ 69 „
Эритритъ	1·203	4	995 „	832 „	+ 163 „

Согласованіе A , вычисленныхъ по формулѣ и найденныхъ по соответствующему K , можетъ считаться вполне удовлетворительнымъ, ибо только при эритритѣ оно достигаетъ 16%, въ остальныхъ же случаяхъ не превышаетъ 7% (колебанія между 1·5—7%).

Вычислить по этой формулѣ A для маннитнаго растворителя невозможно, ибо маннитъ нельзя сравнивать съ вышеозначенными спиртами, такъ какъ онъ, сравнительно, легко вступаетъ въ реакцію съ КОН и измѣненіе K въ немъ можетъ зависѣть еще и отъ этой причины. Для 23·7% раствора глицерина нельзя вычислить A по этой формулѣ, ибо здѣсь концентрація глицерина равна не 0·58 молекулы, какъ у всѣхъ остальныхъ, а значительно больше, именно = 2·58. Дутьцить же настолько рѣзко отличается по своему вліянію на K отъ остальныхъ изученныхъ спиртовъ, что его нельзя сравнивать съ ними.

Сопоставляя величины измѣненій свободной энергіи (A), вычисленные по формулѣ $A = RT \ln K$, съ η соответствующихъ растворителей, мы получимъ:

Таблица 4.

Растворитель.	A въ кало- ріяхъ.	η .	$A \cdot \eta$
Вода	1·476	1	148
Водный метиловый алкоголь . . .	1·370	1·05	144
Водный этиловый алкоголь	1·420	1·102	156
Водный гликоль	1·238	1·084	134
Водный глицеринъ 5·37%	1·065	1·139	121
Эритритъ	832	1·203	100
Маннитъ водный	75	1·356	102

Изъ этой таблицы видно, что для воды, метилалкоголь-воднаго, этилалкоголь-воднаго и гликоль-воднаго раствора произведение изъ A на η остается въ достаточной степени постояннымъ: $A \cdot \eta = K$.

Для остальныхъ спиртоводныхъ растворовъ наблюдаются значительныя отклоненія.

Если мы будемъ сравнивать между собой измѣненія A , вызываемыя постепеннымъ прибавленіемъ къ водѣ глицерина, то получимъ:

Растворитель.	A .	η .	Произведеніе изъ A на число молек. глицер. въ литрѣ.
Вода	1476 калор.	1	—
Водный глицеринъ:			
C глиц. = 0·58	1065 „	1·139	620
C глиц. = 2·58	— 258 „	1·945	670

Изъ этой таблицы ясно, 1) что измѣненіе свободной энергіи обратно пропорціонально числу молекулъ прибавленнаго неэлек-

тролита; 2) что, по мѣрѣ прибавленія глицерина къ водѣ K измѣняемой реакціи, настолько сильно измѣняется, что A мѣняетъ свой знакъ. Въ водѣ: $\text{CaSO}_4 + 2\text{OH}' \rightleftharpoons \text{SO}_4'' + \text{Ca}(\text{OH})_2$, $K = \frac{\text{SO}_4''}{(\text{OH}')^2} = 12.05$ и $A = 1476$ кал. Это значитъ, что при смѣшеніи обоихъ іоновъ въ концентраціяхъ, равныхъ единицѣ, реакція пойдетъ слѣва направо, и мѣрой средства ея будетъ измѣненіе свободной энергіи равное 1476 к.; въ 27.7% глицеринѣ $K = 0.65$ и $A = -258$ кал. Это значитъ, что при смѣшеніи обоихъ іоновъ въ концентраціяхъ, равныхъ 1, реакція пойдетъ уже справа налѣво и мѣрой ея средства будетъ 258 кал.

В ы в о д ы.

1) Вліяніе растворителя на константу равновѣсія иногда бываетъ очень значительно. Такъ, напр., K реакціи: $\text{CaSO}_4 + 2\text{OH}' \rightleftharpoons \text{SO}_4'' + \text{Ca}(\text{OH})_2$ въ 10.5% водномъ маннитѣ, въ 11 разъ, а въ 23.7% водномъ глицеринѣ въ 19 разъ меньше, чѣмъ въ водѣ.

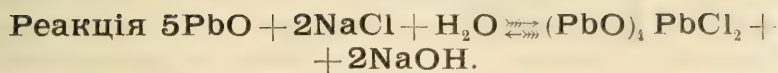
2) Сопоставленіе между собой измѣненій свободной энергіи реакціи $\text{CaSO}_4 + 2\text{OH}' \rightleftharpoons \text{SO}_4'' + \text{Ca}(\text{OH})_2$ въ водѣ и въ различныхъ спиртоводныхъ растворахъ (водный метил. спирт., вод. этил. сп., водный гликоль, водный глицеринъ и водный эритритъ) съ одинаковой концентраціей прибавленнаго къ водѣ спирта (одинаковое число молекулъ спирта въ литрѣ раствора) приводитъ къ слѣдующей эмпирической зависимости:

$$A = A_0 - 100B \cdot \eta,$$

гдѣ A — измѣненіе свободной энергіи въ данномъ растворителѣ, A_0 — измѣненіе свободной энергіи въ водѣ, B — число содержащихся гидроксиль радикаловъ въ прибавленномъ къ водѣ спиртѣ и η — относительное внутреннее треніе даннаго растворителя.

3) При постепенномъ прибавленіи глицерина къ водѣ измѣненіе свободной энергіи реакціи $\text{CaSO}_4 + 2\text{OH}' \rightleftharpoons \text{SO}_4'' + \text{Ca}(\text{OH})_2$ уменьшается и притомъ, повидимому, такъ, что произведеніе изъ величины свободной энергіи на число прибавленныхъ къ водѣ молекулъ глицерина является величиной постоянной.

Г Л А В А III.



Реакція эта была изучена въ водномъ растворѣ Ber'емъ и Austerweil'емъ ¹⁾.

Въ растворахъ концентраціи $\frac{n}{10}$ для (NaCl) она идетъ по выше-приведенному уравненію. Константа ея равна:

$$K = \frac{C_{\text{OH}}^2}{C_{\text{Cl}}^2},$$

или, если для упрощенія извлечь квадратный корень:

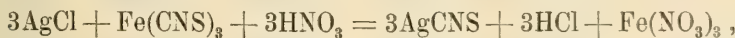
$$K = \frac{C_{\text{OH}}}{C_{\text{Cl}}}.$$

Константа была опредѣлена въ водѣ, глицериноводныхъ и про-пилспиртоводныхъ растворахъ при 25° и 45°.

Для опредѣленія константы избытокъ хорошо очищеннаго PbO (50% противъ вычисленнаго) смѣшивался съ $\frac{1}{10}$ нормал. раство-ромъ NaCl и помѣщался въ колбочки съ притертыми пробками.

При 25° пробки заливались параффиномъ, при 45° — Менде-лѣвской замазкой. Отъ времени до времени содержимое колбо-чекъ анализировалось; когда данныя нѣсколькихъ послѣдователь-ныхъ анализовъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга большимъ промежут-комъ времени, сходились, опытъ тогда считался законченнымъ. За величину константы принималась величина послѣдняго опредѣленія.

Анализъ состоялъ въ опредѣленіи по Фольгардту оставшихся хлоръ-ионовъ, путемъ титрованія ихъ растворомъ азотнокислаго серебра. Методъ Фольгардта былъ нѣсколько модифицированъ. Въ виду того, что образующійся при титрованіи осадокъ AgCl всту-паетъ въ взаимодѣйствіе съ родановымъ желѣзомъ по уравненію:



что не даетъ возможности достигнуть не исчезающей окраски рас-твора, пришлось поступать слѣдующимъ образомъ. Къ 25 к. с.

¹⁾ Zeitschrift f. Elektrochemie 13 (1907), стр. 165.

взятого для анализа, подкисленного азотной кислотой раствора, прибавлялся избыток титрованного раствора AgNO_3 и полученный осадок AgCl удалялся путем фильтрования через тигель Гуча (отсасывание). Избыток AgNO_3 , находящийся въ фильтратѣ оттитровывался растворомъ NH_4CNS . Предосторожности при отбирании пробы и приготовленіи растворовъ при 45° были тѣ же, что и при реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr} + \text{KAg}(\text{CN})_2 \rightarrow \text{AgBr}$ (смотри дальше соответствующую главу).

Концентрація (число граммъ-молекулъ въ литрѣ) употреблявшагося для анализа раствора AgNO_3 равнялась 0.0996; 1 к. с. раствора NH_4CNS соответствовалъ 0.509 к. с. раств. AgNO_3 .

Данныя анализовъ сопоставлены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Первоначальная концентрація Cl -ионовъ была въ водѣ = 0.0999, въ другихъ растворителяхъ = 0.1.

Реакція въ водѣ при 25° .

Таблица I.

Время отобранія пробы для анализа въ суткахъ.	Число к. с. взятыхъ для анализа.	Число истрачен. куб. с. раств. AgNO_3 .	C_{Cl} .	C_{OH}	K
1	25	7.64	0.0304	0.0695	2.3
2	25	7.47	0.0307	0.0692	2.4
3	25	7.44	0.0296	0.0703	2.4
4	25	7.47	0.0307	0.0692	2.4
6	25	7.34	0.0292	0.0707	2.4
8	25	7.41	0.0295	0.0704	2.4
11	25	7.54	0.0300	0.0699	2.3
28	25	6.76	0.0269	0.0730	2.7
42	25	7.69	0.0306	0.0693	2.3
56	25	7.85	0.0312	0.0687	2.2

$$\text{Въ водѣ, слѣдовательно } K_{25} = \frac{C_{OH}}{C_{Cl}} = 2.2.$$

Реакція въ 5·3% глицеринѣ при 25°.

Проценты здѣсь, какъ и дальше, объемные. 5·3% глицеринъ— это смѣсь воды и глицерина, содержащая въ 100 к. с. 5·3 к. с. глицерина.

Т а б л и ц а II.

Время въ сут- кахъ.	Число к. с. взятыхъ для анализа.	Число истрачен. к. с. AgNO ₃ .	<i>Ссн.</i>	<i>Совн.</i>	<i>К.</i>
28	25	23·56	0·0938	0·0062	0·066
40	25	23·56	0·0938	0·0062	0·066
50	25	23·51	0·0936	0·0064	0·068

Въ 5·3% глицеринѣ $K = 0·067$.

Реакція въ 9·8% глицеринѣ при 25°.

Т а б л и ц а III.

Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO ₃ .	<i>Ссн.</i>	<i>Совн.</i>	<i>К.</i>
28	25	25·26	0·1005	0	0
40	25	25·19	0·1003	0	0
50	25	25·21	0·1005	0	0

Въ 9·8% глицеринѣ $K = 0$; реакція становится необратимой, протекая нацѣло справа налево.

Реакція въ 2·37% глицеринѣ при 25°.

Т а б л и ц а IV.

Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO ₃ .	<i>Ссн.</i>	<i>Совн.</i>	<i>К.</i>
28	25	25·24	0·1005	0	0
40	25	25·1	0·0999	0·0001	0
50	25	25·09	0·0999	0·0001	0

Въ 2·37% глицеринѣ $K = 0$; реакція слѣва направо не идетъ; она идетъ нацѣло справа налево, т. е. становится необратимой.

Реакція въ 50% глицеринѣ при 25°.

Таблица V.

Время въ сут- кахъ.	Число к. с. взятыхъ для анализа.	Число истрачен. к. с. AgNO_3 .	$C_{\text{св.}}$	$C_{\text{он.}}$	K .
22	25	25·24	0·1005	0	0
34	25	25·26	0·1005	0	0
50	25	25·19	0·1003	0	0

Въ 50% глицеринѣ K также равна 0.

Реакція въ 90% глицеринѣ при 25°.

Таблица VI.

Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO_3 .	$C_{\text{св.}}$	$C_{\text{он.}}$	K .
26	25	25·26	0·1005	0	0
38	25	25·26	0·1005	0	0
50	25	25·09	0·0999	0	0

K также и здѣсь равна 0.

Реакція въ 5% пропиловомъ спиртѣ при 25°.

Таблица VII.

Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO_3 .	$C_{\text{св.}}$	$C_{\text{он.}}$	K .
28	25	7·81	0·0311	0·0689	2·2
38	25	7·81	0·0311	0·0639	2·2
48	25	7·55	0·0300	0·0700	2·3

Въ 5% пропил. спиртѣ $K = 2·3$, т.-е. та же самая, что и въ водѣ.

Реакція въ 25% пропиловомъ спиртѣ при 25°.

Т а б л и ц а VIII.

Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO_3 .	$C_{\text{сп.}}$	$C_{\text{он.}}$	K .
28	25	8·06	0·0321	0·0679	2·1
38	25	8·09	0·0322	0·0678	2·1
48	25	8·32	0·0330	0·0670	2·0

Можно считать, что K въ 25% пропил. спиртѣ (2·0) равна K въ водѣ (2·2).

Реакція въ 45%, 65% и 85% пропиловомъ спиртѣ при 25°.

Т а б л и ц а IX.

45% пропиловый спиртъ.					
Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO_3 .	$C_{\text{сп.}}$	$C_{\text{он.}}$	K .
28	25	8·16	0·0324	0·0676	2·1
38	25	8·09	0·0322	0·0678	2·1
48	25	8·21	0·0326	0·0674	2·1
65% пропиловый спиртъ.					
28	25	8·38	0·0330	0·0670	2·0
85% пропиловый спиртъ.					
28	25	5·74	0·0228	0·0772	3·4
38	25	6·01	0·0239	0·0761	3·2
48	25	6·22	0·0248	0·0752	3·0

Какъ видно изъ таблицъ, прибавленіе даже 65% пропилового спирта къ водѣ не измѣняетъ константы равновѣсія, и только

прибавленіе 85% пром. спирта увеличивает на 36% константу (последняя въ 85% спиртѣ = 3).

Опыты при 45°.

Таблица X.

В о л а.					
Время въ сут- кахъ.	Число взятыхъ для анализа к. с.	Число истрачен. к. с. AgNO ₃ .	С _{сп.}	С _{он.}	К.
40	25	11.87	0.0472	0.0527	1.1
23.7% глицеринъ.					
16	25	24.93	0.0992	0.0008	0.008
24	25	24.63	0.0980	0.0020	0.020
36	25	24.81	0.0987	0.0013	0.013
50% глицеринъ.					
16	25	25.1	0.0999	0.0001	0
24	25	24.83	0.0988	0.0012	0.01
36	25	24.81	0.0987	0.0013	0.013

Величины константы при 45° въ 23.7% и въ 50% глицеринѣ равны 0.01, въ водѣ — 1.1. И здѣсь опять *глицеринъ сильно увеличиваетъ константу, приблизительно въ сто десять разъ.*

Для выясненія вопроса, не существуетъ ли для этой реакціи какой-либо зависимости между величиной *K* и внутреннимъ треніемъ, было опредѣлено внутреннее треніе растворителей въ приборчикѣ Оствальда.

$$\eta = \frac{S \cdot t}{t_0},$$

гдѣ *s* удѣльный вѣсъ растворителя отнесенный къ водѣ при той же температурѣ, *t*₀ — время истечения (въ секундахъ) чистой воды, *t* — время (въ секундахъ) истечения изслѣдуемаго растворителя.

Внутреннее треніе нѣкоторыхъ изъ глицериновыхъ растворовъ было опредѣлено при другой реакціи (2AgCN + KBr).

Поэтому опредѣлялось лишь внутреннее треніе проилспиртоводныхъ растворовъ при 25° и глицериновыхъ при 45°.

Результаты опредѣленій сведены въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ПРИ 25°.				
Растворитель.	t .	t_0	S .	r .
Вода	75	75	1	1
5 ⁰ / ₀ пропил. спиртъ	88·7	75	0·9934	1·17
25 ⁰ / ₀ „ „	194·8	91	0·9680	2·07
45 ⁰ / ₀ „ „	268	91	0·9308	2·74
65 ⁰ / ₀ „ „	248·7	75	0·8895	3·07
85 ⁰ / ₀ „ „	287	91	0·8442	2·66

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ПРИ 45°.				
Вода	50·8	50·8	1	1
23·7 ⁰ / ₀ глицеринъ	83·3	50·8	1·053	1·73
50 ⁰ / ₀ „	165·6	50·8	1·111	3·62

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены величины τ , K и A —свободной энергіи реакціи, вычисленной по формулѣ $A = RT \ln K$ или въ калоріяхъ $A = 1·991·2·302·(273 + t^0) \lg K$.

Растворитель.	τ_{25^0} .	K_{25^0} .	A_{25^0} .
Вода	1	2·2	+ 468 кал.
5·3 ⁰ / ₀ глицеринъ	1·14	0·067	—1603 „
9·8 ⁰ / ₀ „	1·30	0	—
23·7 ⁰ / ₀ „	1·94	0	—
50 ⁰ / ₀ „	5·5	0	—
90 ⁰ / ₀ „	450·0	0	—
5 ⁰ / ₀ пропил. спиртъ	1·17	2·2	+ 468 кал.
25 ⁰ / ₀ „ „	2·07	2·0	+ 411 „
45 ⁰ / ₀ „ „	2·74	2·1	+ 439 „
65 ⁰ / ₀ „ „	3·07	2·0	+ 411 „
85 ⁰ / ₀ „ „	2·66	3·0	+ 652 „
	τ_{45^0} .	K_{45^0} .	A_{45^0} .
Вода	1	1·1	+ 60 кал.
23·7 ⁰ / ₀ глицеринъ	1·73	0·01	—2915 „
50 ⁰ / ₀ „	3·62	0·01	—2915 „

Для воды можно вычислить по K_{25} и K_{45} тепловой эффект (Q) данной реакции по формулѣ:

$$Q = - \frac{4.571 \cdot (\lg K_2 - \lg K_1) \cdot T_2 \cdot T_1}{T_2 - T_1},$$

гдѣ K_2 константа при 45° и K_1 константа при 25° .

Вычисленіе дало:

$$Q = + 6520 \text{ калорій.}$$

Разсмотрѣніе данныхъ этой таблицы прежде всего указываетъ на то, что между γ и K или Λ нѣтъ никакой зависимости.

Далѣе, для воды $K_{25} = 2.2$ и $\Lambda_{25} = +468$ кал. Это значитъ, что если мы смѣшаемъ при 25° всѣ участвующія въ реакціи вещества, такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентрація хлоръ и OH' -іоновъ были равны единицѣ, то реакція пойдетъ слѣва направо въ сторону образованія OH' -іоновъ.

Средство между одной парой веществъ влечетъ реакцію въ одну сторону, средство между другой парой — въ другую.

Средство между одной парой превышаетъ средство между другой, въ результатѣ чего реакція при заданныхъ выше условіяхъ идетъ слѣва направо. Мѣрой разности этихъ двухъ средствъ, влекущей реакцію въ указанномъ направленіи, будетъ **+ 468 калорій**.

При прибавленіи къ водѣ 5.3% глицерина реакція въ указанныхъ выше условіяхъ протекаетъ уже въ обратную сторону — справа налѣво, и мѣрой разности средствъ, влекущихъ ее теперь въ другую сторону, будетъ **1603 калорій**.

Растворитель здѣсь обращаетъ реакцію, измѣняетъ ея направленіе и измѣняетъ величины средства между реагирующими веществами.

При дальнѣйшемъ прибавленіи глицерина реакція совсѣмъ не идетъ слѣва направо, она нацѣло протекаетъ справа налѣво, — изъ обратимой становится необратимой. Такъ глубоко идущее вліяніе растворителя не указываетъ ли на то, что въ растворахъ реагируютъ между собою не растворенныя вещества, а ихъ соединенія съ растворителемъ?

Прибавленіе пропилового спирта вплоть до 85% почти не вліяетъ на направленіе реакціи и силы средства реагирующихъ веществъ.

При 45° также наблюдается явление измѣненія растворителемъ направленія реакціи, хотя здѣсь реакція все же остается еще обратимой.

Въ водѣ при 45° константа почти равна единицѣ. Это значитъ, что при смѣшеніи реагирующихъ веществъ такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентрации хлоръ- и ОН'-іоновъ были равны единицѣ, реакція не пойдетъ ни въ ту ни въ другую сторону. А между тѣмъ тепловой эффектъ реакціи равенъ +6520 кал. Она, слѣдовательно, должна была бы идти слѣва направо, если мѣрой силъ средства и максимальной работы признать, тепловой эффектъ.

В ы в о д ы:

- 1) Прибавленіе къ водѣ пропилового спирта даже въ количествѣ 65% не измѣняетъ величины константы равновѣсія изученной реакціи, прибавленіе же 85% сп. и всего лишь 5.3% глицерина сильно вліяетъ на величину константы. При дальнѣйшемъ прибавленіи глицерина обратимая реакція становится необратимой.
 - 2) Растворитель можетъ измѣнить направленіе реакціи и, слѣдовательно, соотношеніе силъ средства между реагирующими веществами.
 - 3) Это обстоятельство дѣлаетъ очень впрямь предположеніе, что въ растворѣ реагируютъ между собою не просто растворенныя вещества, а ихъ соединенія съ растворителемъ.
 - 4) Если считать тепловой эффектъ реакціи мѣрой силъ средства и максимальной работы, то при 45° реакція должна была бы идти слѣва направо. Между тѣмъ она не идетъ ни въ ту, ни въ другую сторону.
-

ГЛАВА IV.

Реакція: $PbJ_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons PbSO_4 + 2NaJ$.

Реакція эта въ водномъ растворѣ была изучена А. Findlay ¹⁾. Константа равновѣсія ея равна:

$$K = \frac{C_{NaJ}^2}{C_{Na_2SO_4}} \quad \text{или} \quad \frac{C_{J_2}^2}{C_{SO_4}}.$$

Величина константы была мною опредѣлена въ метилспиртоводныхъ, этилспиртоводныхъ, ацетоноводныхъ и глицериноводныхъ растворахъ.

Приготовленіе матеріаловъ.

1. PbJ_2 былъ полученъ дѣйствіемъ раствора (воднаго) KJ на водн. растворъ $Pb(NO_3)_2$. При этомъ PbJ_2 выпадалъ въ видѣ мелкихъ красивыхъ золотисто-желтыхъ кристалловъ. Отфильтрованный осадокъ PbJ_2 тщательно промывался водой. Всѣ операціи производились вечеромъ при слабомъ освѣщеніи.

Полученный такимъ образомъ порошокъ просушивался между листами фильтровальной бумаги, а затѣмъ въ эксикаторѣ надъ $CaCl_2$ въ теченіе двухъ недѣль (въ темнотѣ).

2. Na_2SO_4 . Употреблялся кальбаумовскій препаратъ, чистота его была установлена путемъ анализа.

3. $PbSO_4$ и NaJ — употреблялись также кальбаумовскіе препараты, чистота которыхъ также была установлена путемъ анализа.

Очистка растворителей производилась по методамъ, указаннымъ при реакціи $2AgCN + KBr$ (см. дальше соответствующую главу).

Опредѣленіе величинъ константъ равновѣсія.

Опыты велись въ термостатѣ при 25° въ колбочкахъ емкостью въ 120 к. с.

¹⁾ Zeitschr. f. physik. Ch. XXXIV.

Колбочки заряжались слѣдующимъ образомъ:

Въ сухую измѣрительную (предварительно калиброванную) колбочку емкостью въ 100 к. с. высыпалась навѣска NaJ .

Затѣмъ въ колбу приливался пипеткой соответствующій спиртъ, потомъ пипеткой же необходимое количество раствора Na_2SO_4 . Содержимое колбы перемѣшивалось осторожно (не опрокидывая колбы); колба оставлялась въ вертикальномъ положеніи въ термостатѣ, чтобы содержимое ея приняло температуру 25° и для растворенія NaJ . Послѣ этого колбочка доливалась до мѣтки водой 25° .

Затѣмъ содержимое ея выливалось въ колбу емкостью въ 120 к. с., помѣщенную заранѣе въ термостатъ и заключающую въ себѣ PbJ_2 и PbSO_4 , взятыхъ въ избыткѣ (двойное противъ вычисленнаго количества).

Черезъ нѣкоторое время эта послѣдняя колбочка закрывалась каучуковой пробкой съ колпачкомъ такимъ образомъ, что колпачокъ плотно облегалъ горлышко колбы и прижимался къ послѣднему рядомъ каучуковыхъ колецъ и нитками.

Затѣмъ колбочка многократно встряхивалась въ термостатѣ и прикрѣплялась къ оси для вращенія.

Пробы для анализа отбирались калиброванной пипеткой въ 25 к. с., по истеченіи $1-1\frac{1}{2}$ мѣсяца.

Предварительными анализами было установлено, что раньше этого времени реакція не приходитъ къ состоянію равновѣсія.

Такъ какъ въ колбѣ были твердыя вещества, то оказалось наиболѣе удобнымъ отбираемая для анализа пробы протягивать черезъ особые фильтры. Для этого употреблялись кусочки стеклянной трубки въ 2 дюйма длины, суженные съ одного конца. Болѣе широкій конецъ обвязывался вдвое сложеннымъ полотномъ, между слоями котораго помѣщался кружокъ фильтровальной бумаги. Узкій конецъ фильтрика соединялся съ концомъ пипетки при помощи каучуковой трубки. Растворъ набирался въ пипетку нѣсколько выше марки, затѣмъ избытокъ выливался до марки.

Содержимое пипетки переводилось въ сосудъ для титрованія, разбавлялось дистиллированной водой и титровалось растворомъ AgNO_3 по Фольгардту.

Концентрація (число граммолекулъ въ литрѣ) употребляемаго для анализа AgNO_3 была равна 0.0477.

При растворителяхъ всюду указаны объемные проценты.

Опыты въ смѣси изъ 50% метил. спирта и 50% воды

1. Начальная концентрація $\text{NaJ} = 0.055$.

" " $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0111$.

PbJ_2 взято 0.93 гр.

PbSO_4 " 1.52 "

Черезъ 40 дней взято для анализа 25 к. с.

Пошло 36.9 к. с. AgNO_3 .

Отсюда вычисляется концентрація NaJ :

$$36.9 \times 40 \times 0.0000477 = 0.0704.$$

Число граммолекулъ Na_2SO_4 , перешедшихъ въ NaJ , вычисляется такъ:

$$0.0704 - 0.055 = 0.0154; \quad 0.0154 : 2 = 0.0077.$$

Число оставшихся граммолекулъ

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0111 - 0.0077 = 0.0034.$$

Слѣдовательно въ состояніи равновѣсія:

$$C_J = 0.0704$$

$$C_{\text{SO}_4''} = 0.0034$$

$$K = \frac{C_J^2}{C_{\text{SO}_4''}} = \frac{0.0704^2}{0.0034} = 1.46.$$

2. Начальная концентрація $\text{NaJ} = 0.035$.

" " $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.022$.

PbSO_4 взято 1.22 гр.

PbJ_2 " 2.31 "

Черезъ 38 дней взято для анализа 25 к. с.

Пошло 37.94 к. с. AgNO_3 .

Отсюда: $C_J = 0.0724$

$$C_{\text{SO}_4''} = 0.0033$$

$$K = 1.59$$

$$\text{Средняя } K = 1.5.$$

Во всѣхъ послѣдующихъ опытахъ, обозначенныхъ нечетными цифрами, концентраціи и количества взятыхъ для опыта веществъ тѣ же, что въ 1-мъ опытѣ, въ опытахъ же подъ четными цифрами—тѣ же, что во второмъ опытѣ. Для анализа всюду отбирается 25 к. с.

Опыты въ смѣси изъ 25% метилов. спирта и 75% воды.

3. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 35·08 к. с. AgNO_3 .

$$\text{Отсюда: } C_{\text{J}} = 0\cdot0669, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0052$$

$$K = 0\cdot86.$$

4. Анализъ черезъ 37 дней. Пошло 35·89 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0684, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0053,$$

$$K = 0\cdot88.$$

$$\text{Средняя } K = 0\cdot87.$$

Опыты въ смѣси 10% метил. спирта и 90% воды.

5а. Анализъ черезъ 39 дней. Пошло 30·45 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0581, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0096.$$

$$K = 0\cdot34.$$

5б. Анализъ черезъ 67 дней (отъ начала опыта). Пошло 30·47 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0581, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0096,$$

$$K = 0\cdot34.$$

6а. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 31·93 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0609, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0091,$$

$$K = 0\cdot4.$$

6б. Анализъ черезъ 66 дней. Пошло 31·66 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0604, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0093,$$

$$K = 0\cdot39$$

$$\text{Средняя } K = 0\cdot37.$$

Опыты въ смѣси 9·8% глицерина и 90·2% воды.

7. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 28·55 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0544, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0108,$$

$$K = 0\cdot27.$$

8. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 28·75 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0549, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0120,$$

$$K = 0\cdot25$$

$$\text{Средняя } K = 0\cdot26.$$

Опыты въ смѣси 23·7% глицерина и 76·3% воды.

9a. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 30·64 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0585, C_{\text{SO}_4} = 0·0095,$$

$$K = 0·36.$$

9b. Анализъ черезъ 65 дней. Пошло 29·59 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0565, C_{\text{SO}_4} = 0·0104,$$

$$K = 0·31.$$

10a. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 30·02 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0573, C_{\text{SO}_4} = 0·0109,$$

$$K = 0·30.$$

10b. Анализъ черезъ 65 дней. Пошло 30·59 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0584, C_{\text{SO}_4} = 0·0103,$$

$$K = 0·33$$

$$\text{Средняя } K = 0·33.$$

Опыты въ 49·9% водномъ глицеринѣ.

11. Анализъ черезъ 38 дней. Пошло 32·43 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0619, C_{\text{SO}_4} = 0·0077,$$

$$K = 0·5.$$

12. Анализъ черезъ 36 дней. Пошло 33·36 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0636, C_{\text{SO}_4} = 0·0077,$$

$$K = 0·53$$

$$\text{Средняя } K = 0·52.$$

Опыты въ 12% водномъ этиловомъ спиртѣ.

13a. Анализъ черезъ 34 д. Пошло 31·05 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0592, C_{\text{SO}_4} = 0·009,$$

$$K = 0·39.$$

13b. Анализъ ч. 62 д. Пошло 31·91 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0609, C_{\text{SO}_4} = 0·0082,$$

$$K = 0·45.$$

14a. Анал. ч. 34 д. Пошло 32·56 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0·0621, C_{\text{SO}_4} = 0·0084,$$

$$K = 0·46.$$

14b. Анал. ч. 62 д. Пошло 32·13 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0613, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0088,$$

$$K = 0\cdot43$$

$$\text{Средняя } K = 0\cdot44.$$

Опыты въ 25⁰/₀ водн. этиловомъ спиртѣ.

15a. Анал. ч. 36 д. Пошло 34·78 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0664, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0054,$$

$$K = 0\cdot82.$$

15b. Анал. ч. 62 д. Пошло 35·28 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0673, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot005,$$

$$K = 0\cdot91.$$

16a. Анал. ч. 36 д. Пошло 36·08 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0688, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0051,$$

$$K = 0\cdot93.$$

16b. Анал. ч. 62 д. Пошло 36·21 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0691, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot005,$$

$$K = 0\cdot96.$$

$$\text{Средняя } K = 0\cdot94.$$

Опыты въ 50⁰/₀ водн. этиловомъ спиртѣ.

17a. Анал. ч. 36 д. Пошло 36·94 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0705, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0034,$$

$$K = 1\cdot47.$$

17b. Анал. ч. 69 д. Пошло 36·99 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0706, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0033,$$

$$K = 1\cdot51.$$

18a. Анал. ч. 36 д. Пошло 38·09 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0727, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0032,$$

$$K = 1\cdot66.$$

18b. Анал. ч. 69 д. Пошло 38·2 к. с. AgNO_3 .

$$C_{\text{J}} = 0\cdot0729, C_{\text{SO}_4} = 0\cdot0031,$$

$$K = 1\cdot71.$$

$$\text{Средняя } K = 1\cdot6.$$

Опыты въ 12% водн. ацетонѣ.

19. Анал. ч. 36 д. Пошло 32.81 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0626, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0073, \\ \text{K} = 0.54.$$

20. Анал. ч. 36 д. Пошло 33.55 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0640, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0075, \\ \text{K} = 0.55. \\ \text{Средняя } \text{K} = 0.55.$$

Опыты въ 25% водн. ацетонѣ.

21a. Анал. ч. 35 дней. Пошло 33.09 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0631, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0071, \\ \text{K} = 0.56.$$

21b. Анал. ч. 63 д. Пошло 34.0 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0649, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0062, \\ \text{K} = 0.68.$$

22a. Анал. ч. 35 д. Пошло 32.45 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0619, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0086. \\ \text{K} = 0.45.$$

22b. Анал. ч. 63 д. Пошло 34.43 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0657, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0067, \\ \text{K} = 0.64. \\ \text{Средняя } \text{K} = 0.66.$$

Опыты въ 50% водн. ацетонѣ.

23. Анал. ч. 35 д. Пошло 36.43 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0695, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0039, \\ \text{K} = 1.2.$$

24. Анал. ч. 35 д. Пошло 36.54 к. с. AgNO_3 .

$$\text{C}_{\text{J}} = 0.0697, \text{C}_{\text{SO}_4} = 0.0047, \\ \text{K} = 1.00.$$

Дальнѣйшіе анализы не могли быть произведены, такъ какъ колбы при дальнѣйшемъ вращеніи разбились.

Средняя $K = 1.1$.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены величины K , вычисленные по нимъ величины Λ (по формулѣ $\Lambda = RT \ln K$), т.-е. свободныя энергіи, и η —внутреннее треніе соотвѣтствующаго растворителя.

Величины внутреннего тренія взяты отчасти изъ другихъ моихъ работъ, отчасти изъ работъ І. Джонса. K для воды взята изъ работы Findlay.

Т а б л и ц а.

Растворитель.	K .	Λ въ калор.	η .
Вода	0.29	— 734	1
9.8 ⁰ / ₀ водн. глицеринъ	0.26	— 799	1.3
23.7 ⁰ / ₀ „ „	0.32	— 676	1.95
49.9 ⁰ / ₀ „ „	0.52	— 394	5.5
Вода	0.29	— 734	1
10 ⁰ / ₀ в. метил. спиртъ	0.37	— 590	1.6
25 ⁰ / ₀ „ „ „	0.87	— 083	1.61
50 ⁰ / ₀ „ „ „	1.55	+ 260	1.62
Вода	0.29	— 734	1
12 ⁰ / ₀ в. этил. спиртъ	0.44	— 487	2.00
25 ⁰ / ₀ „ „ „	0.94	— 037	2.19
50 ⁰ / ₀ „ „ „	1.6	+ 279	2.55
Вода	0.29	— 734	1
12 ⁰ / ₀ в. ацетонъ	0.55	— 360	1.54
25 ⁰ / ₀ „ „ „	0.66	— 247	1.44
50 ⁰ / ₀ „ „ „	1.15	+ 083	1.25

Свободная энергія реакціи $PbJ_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaJ$ въ водномъ растворѣ равна — 734 мал. калорій.

Это значитъ, что при смѣшеніи всѣхъ четырехъ реагирующихъ веществъ (такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентраціи Na_2SO_4 и NaI были равны единицѣ каждая) реакція пойдетъ справа направо, въ сторону образованія Na_2SO_4 и PbI_2 . Мѣрой разности силъ сродства, влекущей реакцію въ этомъ направленіи, будутъ 734 калорій.

По мѣрѣ прибавленія къ водѣ метилового и этилового спиртовъ реакція при указанныхъ выше условіяхъ идетъ справа направо все въ меньшей и меньшей степени, какъ это видно изъ величинъ A . Въ 50% метиловомъ и этиловомъ спиртахъ величина свободной энергіи имѣетъ уже знакъ плюсъ. Реакція, слѣдовательно, идетъ (при указанныхъ выше условіяхъ) слѣва направо. Отношенія сродства между реагирующими веществами измѣняются.

Подобное же явленіе наблюдается и при прибавленіи къ водѣ ацетона, но выражено оно здѣсь не такъ рѣзко. Въ 50% ацетонѣ A также положительна, но абсолютная величина ея очень невелика. При прибавленіи глицерина къ водѣ реакція не поворачиваетъ въ другую сторону даже при 50% глицеринѣ.

Изъ данныхъ таблицы видно, впрочемъ, что при дальнѣйшемъ прибавленіи глицерина реакція и здѣсь должна повернуть въ другую сторону.

В ы в о д ы:

1) Растворитель въ значительной мѣрѣ вліяетъ на величину константы равновѣсія изученной реакціи и, слѣдовательно, на величину свободной энергіи—мѣры сродства.

2) Это вліяніе настолько велико, что, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, реакція измѣняетъ свое направленіе, при этомъ свободная энергія измѣняется не только по величинѣ, но и по знаку.

3) Отсюда слѣдуетъ, что растворитель измѣняетъ отношенія силъ сродства, направляющихъ реакцію въ опредѣленную сторону.

ГЛАВА V.

Реакція $\text{AgCNS} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KCNS} + \text{AgBr}$.

Исходные материалы этой реакции KBr, AgBr, AgCNS и KCNS. Приготовление KBr и AgBr описано при реакции $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ (см. соотв. главу), приготовление AgCNS — при реакции $2\text{AgCN} + \text{KCNS}$ (см. тамъ); KCNS — употреблялся испробованный на чистоту Кальбаумовскій препаратъ.

Константа реакции равна $K = \frac{C_{\text{CNS}'}}{C_{\text{Br}'}}$.

Анализъ производился путемъ разрушенія CNS-іона перекисью водорода и титрованія оставшагося іона брома серебряной солью азотной кислоты.

Для этой цѣли 25 куб. сант. испытуемаго раствора помѣщалось въ колбочку емкостью въ 50 куб. сант.

Затѣмъ туда прибавлялись 5 куб. сант. 3% раствора перекиси водорода и 5—10 капель крѣпкаго амміака.

По уменьшеніи выдѣленія пузырьковъ кислорода растворъ нагрѣвался на водяной банѣ. Черезъ часъ наступало полное окисленіе роданъ-іона. Для разрушенія оставшейся перекиси водорода въ колбу помѣщались 2—3 кусочка платинированной пемзы.

По разрушеніи всей оставшейся перекиси водорода (что видно по прекращенію выдѣленія пузырьковъ кислорода), растворъ подкислялся азотной кислотой и титровался AgNO_3 .

Зная первоначальное содержаніе CNS-іона или Br-іона въ растворѣ, можно такимъ путемъ опредѣлить содержаніе ихъ обоихъ въ состояніи равновѣсія.

Концентрація AgNO_3 (число граммолей въ литрѣ) = 0.0492.

Опыты производились при 25° въ термостатѣ. Въ приводимыхъ ниже данныхъ анализовъ мы будемъ обозначать первоначальную концентрацію родонъ-іоновъ буквой C' , концентрацію бромъ-іоновъ — буквой C'' , соотвѣтственные концентрации въ состояніи равновѣсія — черезъ b' и b'' . AgCNS и AgBr брались въ количествахъ — первое 2.5 гр., второе — 3.5 гр. на 100 к. с. раствора указанныхъ въ таблицѣ концентрацій. Для анализа каждый разъ бралось 25 к. с. раствора.

Таблица опытовъ.

Растворитель.	C'.	C''.	Число по- шедшихъ на титрованіе к. с. раств. AgNO_3 .	b'.	b''.	К слѣва.	К справа.	Средняя К	Число дней, черезъ ко- торое ото- брана проба для анализа.
Вода.	—	0·1106	17·02	0·0771	0·0335	2·3	—	2·3	60
	—	»	»	»	»	2·3	—		еще черезъ 15
10·5% водный ман- нитъ.	—	»	19·36	0·0725	0·0381	1·9	—	1·87	60
	0·0996	—	17·77	0·0646	0·0850	—	1·84		»

Отсюда по формулѣ

$$\Delta = RT \ln K$$

вычисляется величина свободной энергіи для воднаго раствора равной:

$$\Delta_B = +494 \text{ кал.}$$

и для маннитнаго:

$$\Delta_M = +370 \text{ кал.}$$

Выводъ.

Прибавленіе маннита къ водѣ мало измѣняетъ величину константы равновѣсія.

ГЛАВА VI.



Величина константы равновѣсія этой реакціи

$$K = \frac{C_{\text{Ag(CN)}_2}}{C_{\text{CNS}}}$$

была опредѣлена: въ водѣ, водномъ растворѣ маннита и въ водныхъ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ, при 25° и 45°.

Приготовленіе AgCN и KAg(CN)_2 велось по тому же методу, что и при реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ (см. соотвѣт. главу).

Отбираніе пробъ при 45° и всѣ остальные манипуляціи были тѣ же, что и при указанной реакціи и при другихъ изслѣдованныхъ въ этомъ же направленіи. — K опредѣлялась съ двухъ сторонъ.

KCNS употреблялся кальбаумовскій, оказавшійся совершенно чистымъ препаратъ.

AgCNS готовилось осажденіемъ раствора AgNO_3 растворомъ NH_4CNS , промывалось до полного удаленія HNO_3 и высушивалось.

При анализѣ растворовъ KAg(CN)_2 превращался въ AgNO_3 (смотри реакцію $2\text{AgCN} + \text{KBr}$) и послѣднее титровалось растворомъ NH_4CNS ; концентрація (число граммолекулъ въ литрѣ) послѣдняго равнялась 0.0567.

Проценты при метиловомъ и этиловомъ спиртахъ обозначаютъ вѣсовое количество послѣднихъ въ ста кубич. сант. раствора.

Опыты въ водномъ растворѣ при 25°.

1. Взято 100 куб. сант. раствора KCNS концентраціи 0·0975 и 4 грамма AgCN.

Черезъ девять дней отобрано для анализа 25 куб. сант. На титрованіе пошло 33·78 к. с. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0766$$

и

$$C_{\text{CNS}'} = 0\cdot0975 - 0\cdot0766 = 0\cdot0209$$

и

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{CNS}'}} = \frac{0\cdot0766}{0\cdot0209} = 3\cdot7.$$

2. Взято 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи 0·101 и 3 грамма AgCNS.

Черезъ девять дней взято для анализа 25 к. с.

Пошло на титрованіе 34·73 куб. сант. NH_4CNS

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0787$$

$$C_{\text{CNS}'} = 0\cdot0223.$$

$$K = 3\cdot5.$$

$$\text{Средняя } K = 3\cdot6.$$

Опыты въ 10·54⁰/₁₀₀ водномъ маннитѣ при 25°.

3. Количества тѣ же, что въ 1-мъ опытѣ.

Черезъ 16 дней взято для анализа 25 к. с.

Пошло 33·35 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0756.$$

$$C_{\text{CNS}} = 0\cdot0219.$$

$$K = 3\cdot5.$$

4. Концентрація $\text{KAg}(\text{CN})_2 = 0.1$, $\text{AgCNS} = 3$ грамма.

На титрованіе взятыхъ черезъ 16 дней для анализа 25 к. с. пошло 35.1 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0.0796.$$

$$C_{\text{CNS}'} = 0.0204.$$

$$K = 3.9.$$

$$\text{Средняя } K = 3.7.$$

При всѣхъ почти дальнѣйшихъ опытахъ при 25° , обозначенныхъ нечетными цифрами, бралось для опыта всегда 100 к. с. раствора KCNS концентраціи 0.0974 и 4 грамма AgCN . Поэтому взятые количества будутъ указаны лишь при тѣхъ опытахъ, гдѣ они были другими. Въ опытахъ, обозначенныхъ четными цифрами, концентрація $\text{KAg}(\text{CN})_2 = 0.1$, количество $\text{AgCNS} = 3$ грамм.

Въ дальнѣйшемъ $C_{\text{Ag}(\text{CN})_2}$ обозначимъ черезъ C' и CNS' — черезъ C'' .

Опыты въ 25% водномъ метиловомъ спиртѣ при 25° .

5. Концентрація $\text{KCNS} = 0.0975$.

Черезъ 50 дней взято для анализа 25 к. с.

Пошло 33.9 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0.0769.$$

$$C'' = 0.0206.$$

$$K = 3.75.$$

5а. Черезъ 80 дней на 25 к. с. пошло

34.0 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0.0771.$$

$$C'' = 0.0204.$$

$$K = 3.8$$

6. Черезъ 60 дней на 25 к. с. взятого для анализа раствора пошло 36.1 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0.0819.$$

$$C'' = 0.0181.$$

$$K = 4.4.$$

6а. Черезъ 80 дней на 25 к. с. пошло 35·9 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0\cdot0814,$$

$$C'' = 0\cdot0186,$$

$$K = 4\cdot38$$

$$\text{Средняя } K = \frac{3\cdot8 + 4\cdot38}{2} = 4\cdot1.$$

Опыты въ 39·5" „ водномъ метиловомъ спиртѣ при 25°.

7. Черезъ 48 дней на 25 к. с. пошло 36·38 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0\cdot0824.$$

$$C'' = 0\cdot0150.$$

$$K = 5\cdot5.$$

7а. Еще черезъ 50 дней на 25 к. с. пошло 37·47 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0\cdot0850,$$

$$C'' = 0\cdot0124,$$

$$K = 6\cdot85.$$

8. Черезъ 48 дней на 25 к. с. пошло 37·9 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C' = 0\cdot0859,$$

$$C'' = 0\cdot0141,$$

$$K = 6\cdot1.$$

8а. Еще черезъ 50 дней на 25 к. с. пошло 38·81 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0880,$$

$$C'' = 0\cdot0120,$$

$$K = 7\cdot3.$$

$$\text{Средняя } K = 7\cdot1.$$

Опыты въ 50⁰/₀ водномъ метил. спиртѣ при 25°.

9. Черезъ 50 дней на 25 к. с. пошло 37·0 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0839, \quad C'' = 0\cdot0135,$$

$$K = 6\cdot2.$$

10. Черезъ 50 дней на 25 к. с. пошло 38·37 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0870, \quad C'' = 0\cdot0130,$$

$$K = 6\cdot7.$$

$$\text{Средняя } K = 6\cdot45.$$

Опыты въ 25% водномъ этиловомъ спиртѣ при 25 .

11. Черезъ 60 дней на 25 к. с. пошло 37·0 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0839, \quad C'' = 0\cdot0135,$$

$$K = 6\cdot2.$$

12. Черезъ 60 дней на 25 к. с. пошло 37·29 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0846, \quad C'' = 0\cdot0154,$$

$$K = 5\cdot5.$$

$$\text{Средняя } K = 5\cdot9.$$

Опыты въ 39·5% водномъ этиловомъ спиртѣ при 25 .

13. Черезъ 47 дней на 25 к. с. пошло 38·26 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0868, \quad C'' = 0\cdot0106,$$

$$K = 8\cdot2.$$

13а. Черезъ 54 дня на 25 к. с. пошло 38·16 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0865, \quad C'' = 0\cdot0109,$$

$$K = 7\cdot9.$$

14. Черезъ 47 дней на 25 к. с. пошло 39·89 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0904, \quad C'' = 0\cdot0096,$$

$$K = 9\cdot4.$$

14а. Черезъ 55 дней на 25 к. с. пошло 38·95 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0883, \quad C'' = 0\cdot0117,$$

$$K = 7\cdot55.$$

$$\text{Средняя } K = 7\cdot7.$$

Опыты въ 50% водномъ этиловомъ спиртѣ при 25 .

15. Концентрація $\text{KCNS} = 0\cdot0975$. Черезъ 80 дней на 25 к. с. пошло 39·1 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0888, \quad C'' = 0\cdot0087,$$

$$K = 10\cdot2$$

16. Черезъ 80 дней на 25 к. с. пошло 40·0 к. с. NH_4CNS .

$$C' = 0\cdot0907, \quad C'' = 0\cdot0093,$$

$$K = 9\cdot75.$$

$$\text{Средняя } K = 10\cdot0.$$

Опыты при 45°.

Опыты при 45° сопоставлены в нижеследующей таблицѣ. Концентр. $\text{NH}_4\text{CNS} = 0.0517$.

Растворители.	Первоначальная концентрация.		Количество граммъ взятыхъ для опыта.		Черезъ сколько дней взята проба для анализ.	Число шедшихъ на титрование NH_4CNS .	C'. C''.		К. слѣва. справа. К.	Сред. К.
	KCNS.	$\text{KAg}(\text{CN})_2$	AgCN.	AgCNS.						
25% водный метил. спиртъ.	0.0942	—	4	—	18	38.0	0.0786	0.0156	5.0	5.0
	—	0.1	—	3	"	40.16	0.0831	0.0169	—	
59.5% водный метил. спиртъ.	"	—	"	—	25	40.17	0.0831	0.0111	7.5	7.6
	—	"	—	"	40	42.73	0.0884	0.0116	—	
50% водный метил. спиртъ.	"	—	"	—	18	41.22	0.0852	0.009	9.5	9.3
	—	"	—	"	"	43.5	0.09	0.01	—	
25% водный этиловый спиртъ.	"	—	"	—	24	38.94	0.0805	0.0137	5.9	6.2
	—	"	—	"	"	41.87	0.0866	0.0134	—	
39.5% водный этиловый спиртъ.	"	—	"	—	12	41.07	0.0849	0.0093	9.1	9.1
	—	"	—	"	20	43.52	0.09	0.01	—	

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены величины K_{25° , K_{45° , вычисленныя по формулѣ $A = RT \ln K$ величины свободныхъ энергій: A_{25° и A_{45° и вычисленныя по формулѣ:

$$Q = - \frac{4.571 (\lg K_2 - \lg K_1) T_2 \cdot T_1}{T_2 - T_1}$$

величины тепловыхъ эффектовъ (Q).

Растворитель.	K_{25°	K_{45°	Q въ калоріяхъ (мал.).	A_{25° въ калоріяхъ (мал.).	A_{45° въ калоріяхъ (мал.).
Вода	3.6	—	—	+ 760	—
10.5% маннитъ	3.7	—	—	+ 776	—
CH ₃ OH—25%	4.1	5.0	—1867	+ 837	+1019
„ 39.5%	7.1	7.6	— 640	+1163	+1284
„ 50%	6.5	9.3	—3370	+1110	+1412
C ₂ H ₅ OH—25%	5.9	6.2	— 467	+1053	+1155
„ 39.5%	7.7	9.1	—1571	+1211	+1398
„ 50%	10	—	—	+1366	—

В ы в о д ы:

1) Прибавленіе спиртовъ къ водѣ довольно значительно измѣняетъ величину константы равновѣсія изученной реакціи.

2) Какъ A_{25} , такъ и A_{45} всюду положительныя величины; слѣдовательно при смѣшеніи всѣхъ четырехъ реагирующихъ веществъ такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентраціи (число граммъ молекулъ въ литрѣ) KCNS и KAg(CN)₂ были равны каждая единицѣ, реакція $2AgCN + KCNS \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgCNS$ пойдетъ слѣва направо, въ сторону образованія KAg(CN)₂ и AgCNS; въ водѣ она пойдетъ въ эту сторону до тѣхъ поръ, пока отношеніе $\frac{C_{Ag(CN)_2}}{C_{CNS}}$ не станетъ равнымъ 3.6 при 25°, въ пятидесятипроцентномъ этиловомъ спиртѣ 10 при этой же температурѣ и т. д.

3) Между тѣмъ тепловые эффекты (всюду, гдѣ ихъ можно было вычислить) — величины отрицательныя. Во всѣхъ этихъ случаяхъ наша реакція *протискаетъ*, следовательно, *въ сторону положенія тепла* въ различныхъ растворителяхъ.

4) Растворитель измѣняетъ величину свободной энергіи нашей реакціи, — величину, служащую мѣрой силы сродства, направляющихъ реакцію въ опредѣленную сторону.

ГЛАВА VII.

Реакція $2\text{AgCN} + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgCl}$.

Величина константы этой реакціи:

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2}}{C_{\text{Cl}}}$$

въ водномъ растворѣ была опредѣлена Lucas ¹⁾.

Исслѣдованіе производилось въ термостатѣ при 25°. Приготовленіе исходныхъ матеріаловъ, способъ помѣщенія колбочекъ въ термостатѣ и анализъ подробно описаны при реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ (см. соотвѣт. главу).

*Опыты въ 10·5% водномъ маннитѣ.

1) Взято 7·5 гр. AgCN и 250 куб. сант. $\frac{1}{10}$ норм. KCl въ 10·54% маннитноводномъ растворѣ.

Черезъ 7 дней взято для анализа 200 куб. сант. раствора; пошло 9·39 куб. сант. NH_4CNS .

Концентрація раствора $\text{NH}_4\text{CNS} = 0·0575$.

Отсюда вычисляется:

Концентрація іона $\text{Ag}(\text{CN})_2$ равной 0·0027.

Первоначальная концентрація $\text{KCl} = 0·1045$.

Отсюда концентрація іона $\text{Cl} = 0·1018$:

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2}}{C_{\text{Cl}}} = 0·0265.$$

¹⁾ Zeit. anorg. Chem. 41 (1904), 193.

2) Взято 250 куб. сант. $\frac{1}{10}$ н. р. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ томъ же растворителѣ и 5 5 гр. AgCl .

Въ этомъ опытѣ, какъ и въ предыдущемъ и во всѣхъ послѣдующихъ, нерастворимыя, участвующія въ реакціи вещества брались не менѣе чѣмъ въ полутонномъ противъ теоретическаго количествѣ.

Взято черезъ 7 дней для анализа 150 куб. сант. раствора. Пошло 191,3 куб. сант. NH_4CNS .

Такое огромное количество NH_4CNS указываетъ на то, что здѣсь реакція еще далеко не дошла до состоянія равновѣсія.

Реакція справа идетъ во много разъ медленнѣе, чѣмъ реакція слѣва.

Если считать, что съ лѣвой стороны реакція дошла до состоянія равновѣсія, то за константу ея нужно принять 0.0265.

Такую же точно величину константы нашелъ Lucas ¹⁾ для воднаго раствора.

Поэтому мы рѣшили провѣрить данныя этого автора для воднаго раствора.

Опыты въ водномъ растворѣ.

3) Съ лѣвой стороны. Взяты тѣ же количества, что и для маннитноводнаго раствора.

Черезъ 5 дней взято для анализа 200 куб. сант.

Пошло 10,5 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} \text{Концентрація } \text{Ag}(\text{CN})_2 - \text{іона} &= 0.0030 \\ \text{Cl} - \text{іона} &= 0.1015 \end{aligned} \quad K = 0.03.$$

4) Съ правой стороны реакція далеко не дошла до конца.

Можно было предполагать, что и съ лѣвой стороны реакція не дошла до конца ни въ водномъ, ни въ маннитноводномъ растворахъ. Lucas въ своей статьѣ цитируетъ, что реакція доходитъ до конца черезъ четыре или пять дней. Наши данныя навели насъ на мысль, что его увѣреніе можетъ быть и не соотвѣтствуетъ истинѣ.

¹⁾ Zeit. anorg. Chem. 41 (1904), 193.

Нами были заряжены колбочки съ реакціей въ водномъ и маннитноводномъ растворахъ и оставлены въ термостатъ на болѣе продолжительное время.

Черезъ пять недѣль колбочки были анализированы.

5) Подобный растворъ съ лѣвой стороны.

На 200 куб. сант. взятаго для анализа раствора пошло 10·34 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

Концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0·00297

„ Cl — іона = 0·10153

$K = 0·029$.

Послѣ пятидневнаго вращенія въ термостатъ анализъ колбочки (съ лѣвой стороны) далъ $K = 0·0305$.

Еще черезъ четыре недѣли K уменьшается очень немного — всего лишь на 5%, т.-е. остается такой же величины въ предѣлахъ ошибокъ опытовъ.

Поэтому величиной K въ водномъ растворѣ слѣдуетъ считать среднюю изъ этихъ двухъ, т.-е. 0·0297 или 0·03.

Lucas получилъ для воднаго раствора 0·0265. Эта разниа достигаетъ уже почти 10%.

Объясняется она тѣмъ, что онъ производилъ анализы не такъ, какъ слѣдуетъ.

Онъ бралъ для растворенія Ag_2S (осажденнаго изъ раствора сѣрнистымъ натріемъ) *разбавленную* азотную кислоту. При этомъ не все Ag_2S растворялось.

За подробностями отсылаемъ къ реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ (см. дальше).

6) Водный растворъ съ правой стороны.

На 150 куб. сант. взятаго для анализа раствора пошло 111,3 куб. сант. NH_4CNS .

Реакція не дошла до состоянія равновѣсія даже черезъ пять недѣль.

Это совершенно противорѣчитъ даннымъ Lucas, по которому реакція справа также доходитъ до состоянія равновѣсія, т.-е. она несомнѣнно доходитъ, но не менѣе, чѣмъ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ, какъ показали опыты.

7) Маннитноводный растворъ.

На 200 куб. сант. раствора пошло 9·35 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0·0027

„ Cl — іона = 0·1015

$K = 0\cdot0265$.

Слѣдовательно K получается та же, что и послѣ семидневнаго вращенія.

Опыты въ 23,7% глицеринѣ.

Реагирующія вещества взяты въ тѣхъ же количествахъ, что и для маннитноводныхъ растворовъ.

8) Анализъ произведенъ черезъ 5 недѣль (съ лѣвой стороны).

На 200 куб. сант. пошло 10,4 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0·00299

„ Cl — іона = 0·1015

$K = 0\cdot029$.

9) Анализъ черезъ 6 недѣль (колбочка съ лѣвой стороны).

На 200 куб. сант. пошло 10,7 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0·0031

„ Cl — іона = 0·1014

$K = 0\cdot03$.

10) Съ правой стороны, черезъ пять недѣль на 100 куб. сант. пошло 84,5 куб. сант. NH_4CNS .

Реакція и тутъ не дошла справа до состоянія равновѣсія.

Таблица 1.

Реакція $2\text{AgCN} + \text{KCl} = \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgCl}$.

Растворитель.	Величина K .	η .	A въ калоріяхъ.
Вода	0·030	1·00	— 2080
10·5% маннитъ	0·027	1·36	— 2143
23·7% глицеринъ . . .	0·030	1·95	— 2080

Выводы:

1) Данные этой таблицы указывают на очень малое влияние растворителя на величину K данной реакции. Можно сказать, что K остается не зависящей от растворителя, несмотря на то, что внутреннее перенос растворителя значительно изменяется.

2) Отрицательные величины свободной энергии указывают на то, что при смешении всех реагирующих веществ такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентраціи (число граммолекулъ въ литрѣ) KCl и $KAg(CN)_2$ были равны каждая единицѣ, реакція пойдетъ справа нѣтъ, въ сторону образованія $2AgCN$ и KCl . Пойдетъ она въ эту сторону до тѣхъ поръ, пока отношеніе

$$\frac{C_{Ag(CN)_2}}{C_{Cl}}$$

не станетъ равнымъ 0.03 для всехъ изслѣдованныхъ растворителей.

ГЛАВА VIII.

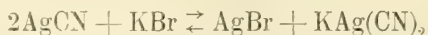
Реакція $2AgCN + KBr \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgBr$.

Константа равновѣсія этой реакціи равна: $k = \frac{C_{Ag(CN)_2}}{C_{Br}}$. Изученіе этой реакціи дало особенно богатый матеріалъ для сужденія о влияніи растворителя на величину константы равновѣсія.

Эта реакція была изслѣдована мною сначала въ водѣ, въ водномъ растворѣ маннита, въ водномъ растворѣ эритрита, водномъ растворѣ гликоля и въ смѣсяхъ ацетона съ водой, метилового спирта съ водой и этилового спирта съ водой (при 25° и 45°).

Интереснымъ съ точки зрѣнія способности іоновъ соединяться съ молекулами растворителя являлось изученіе влияния не смѣшанныхъ и смѣшанныхъ, не содержащихъ воды растворителей.

Оказалось, что реакція



можетъ протекать въ чистомъ глицеринѣ, чистомъ метиловомъ

спиртъ и смѣсахъ глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами. KBr и $KAg(CN)_2$ отлично растворяются въ нихъ.

Въ виду этого я и предпринялъ изслѣдованіе упомянутой реакціи въ указанныхъ растворителяхъ при 25° и при 45°.

Были опредѣлены величины ея въ глицеринѣ, метиловомъ спиртѣ и различныхъ смѣсахъ глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами. Опредѣленіе k въ чистомъ этиловомъ спиртѣ не было произведено потому, что вслѣдствіе малой растворимости въ немъ KBr и $KAg(CN)_2$ нельзя было получить $\frac{1}{10}$ н. раствора этихъ солей.

Особое вниманіе при такихъ опредѣленіяхъ нужно обращать на чистоту реагирующихъ веществъ и растворителей. Поэтому ниже подробно описываются ихъ способы полученія и приемы очистки.

Экспериментальная часть.

Вещества для опытовъ готовились слѣдующимъ образомъ.

KBr. Для приготовленія чистаго KBr перекристаллизовывался изъ воды кальбаумскій препаратъ съ маркой. Анализъ полученнаго для опытовъ KBr состоялъ въ осажденіи $AgBr$ и взвѣшиваніи въ тиглѣ Гуча. Этотъ анализъ, произведенный только послѣ третьяго перекристаллизовыванія, показалъ, что полученный KBr былъ 100%-ный.

AgBr готовилось изъ кальбаумскаго $AgNO_3$ осажденіемъ его небольшимъ избыткомъ HBr , полученной тоже отъ Кальбаума. Затѣмъ $AgBr$ промывалось горячей водой до исчезновенія реакціи на HBr . Все приготовленіе велось, конечно, вечеромъ, при слабомъ электрическомъ и газовомъ освѣщеніи. Высушенный въ эксикаторѣ надъ сплавленнымъ $CaCl_2$ препаратъ потомъ растирался въ тонкій порошокъ и хранился въ склянкѣ изъ темнаго стекла.

AgCN можно готовить двумя способами. Во-первыхъ, растворъ $AgNO_3$ можно приливать къ раствору KCN ¹⁾, пока не окончится образованіе осадка $AgCN$, т.-е. пока весь KCN не будетъ потребленъ. Въ растворѣ будетъ KNO_3 и избытокъ прибавленнаго $AgNO_3$, отъ которыхъ $AgCN$ и отфильтровывается, а потомъ промывается. Но по этому способу трудно получить совершенно чистое

¹⁾ Scheele Opusc. 2, 165. Dammer. Handbuch der Anorg. Chem. II, 822. Otto-Graham. Lehrbuch der Chemie III, 1009, 1884.

AgCN . Осадокъ AgCN получается всегда немного желтоватый и, несмотря на весьма тщательное промываніе, все-таки темнѣетъ на свѣту. Поэтому пришлось поступать при приготовленіи AgCN обратно только что описанному способу, а именно ¹⁾: подчисленное количество кальбаумскаго AgNO_3 растворялось въ водѣ и отфильтровывалось отъ находящихся въ немъ въ небольшомъ количествѣ пыли и металлическаго Ag . Точно такъ же растворялось и отфильтровывалось и подчисленное двойное количество тоже кальбаумскаго KCN . Затѣмъ растворъ KCN приливался понемногу при постоянномъ взбалтываніи и охлажденіи къ раствору AgNO_3 , при этомъ выдѣлялось опять-таки немного желтоватое AgCN . При дальнѣйшемъ прибавленіи KCN осадокъ растворялся вслѣдствіе образованія KAg(CN)_2 . Раствореніе AgCN въ KCN не доводилось до конца, а оставлялся небольшой его избытокъ, чтобы въ растворѣ не было свободнаго KCN . Послѣ этого вся смѣсь взбалтывалась нѣсколько минутъ и полученный растворъ KAg(CN)_2 отфильтровывался отъ оставающагося AgCN . Растворъ двойной соли затѣмъ осаждался подъ тягой избыткомъ 10% HNO_3 . При этомъ уже выдѣлялось совсѣмъ бѣлое AgCN постоянное на свѣту. Осадокъ ціанистаго серебра отфильтровывался и промывался на водяной trompf до тѣхъ поръ, пока реакція съ дифениламиномъ не показывала больше присутствія азотной кислоты. Послѣ отсасыванія AgCN сушилось на пористой глиняной тарелкѣ въ эксикаторѣ, а затѣмъ растиралось въ тонкій порошокъ.

KAg(CN)_2 ²⁾ готовилось изъ AgCN , полученнаго только что описаннымъ способомъ и еще влажнаго. Впрочемъ, сухое AgCN тоже можетъ быть употреблено, но оно въ KCN растворяется гораздо медленнѣе, сравнительно съ влажнымъ AgCN . Къ AgCN , находящемуся въ колбѣ, приливалось при сильномъ взбалтываніи понемногу подчисленное количество KCN въ растворѣ. Вода, въ которой растворялся KCN , предварительно кипятилась часа 2 для удаленія изъ нея CO_2 , которая въ противномъ случаѣ образовала бы съ KCN поташъ. KCN бралось съ такимъ расчетомъ, чтобы AgCN оставалось не раствореннымъ въ довольно большомъ

¹⁾ Glasford und Napier. Phil. Mag. 25, 66.

²⁾ Glasford und Napier. Philos. Mag. 15, 66. Rammelsberg. Pogg. Ann. 38, 376. Dammer, Handbuch der Chem. II, 823, 1894.

количествѣ, чтобы KCN не оставался свободнымъ въ растворѣ. По окончаніи прибавленія KCN вся смѣсь еще взбалтывалась часа два, а потомъ растворъ отфильтровывался отъ избытка AgCN ¹⁾. Профильтрованный растворъ KAg(CN)_2 затѣмъ выпаривался на водяной банѣ до появленія на поверхности жидкости первыхъ кристалликовъ, послѣ чего при постоянномъ помѣшиваніи быстро охлаждался. Получалась такимъ образомъ 1-я фракція очень мелкихъ кристалловъ KAg(CN)_2 . Кристаллы отфильтровывались, обливались нѣсколько разъ водой, лишенной CO_2 , а затѣмъ отсасывались на водяной тропѣ. Съ фильтратомъ опять было поступлено такъ же, какъ и съ первоначальнымъ растворомъ. Получалась 2-я фракція кристалловъ, которая еще одинъ разъ была перекристаллизована изъ воды, лишенной CO_2 . Вторая фракція (перекристаллизованная) получалась чище и она употреблялась въ дѣло. Первая же фракція была употреблена только для двухъ опытовъ. При раствореніи въ абсолютномъ метиловомъ спиртѣ и безводномъ глицеринѣ вторая фракція не давала никакой мути, что и служило предварительной пробой на чистоту; первая же фракція давала въ этихъ растворителяхъ муть, конечно, отъ содержащагося въ ней AgCN , хотя муть была едва замѣтна. Произведенные впослѣдствіи анализы показали, что вторая фракція была чиста, тогда какъ первая содержала двойной соли 99,6% ²⁾. Сушеніе соли

1) Нужно отмѣтить здѣсь между прочимъ слѣдующее: послѣ прибавленія первыхъ порцій раствора KCN къ AgCN обыкновенно образовавшійся растворъ KAg(CN)_2 принималъ желтоватый оттѣнокъ, иногда желтый, а то и совсѣмъ темный. Въ виду того, что KCN изъ разныхъ банокъ давалъ при этомъ разные оттѣнки, нужно признать, что цвѣтъ раствора и интенсивность окраски зависятъ отъ чистоты KCN, т.-е. отъ степени гидролиза его. Вѣроятно, образовавшійся при гидролизѣ цианистаго калия КОН даетъ съ солями серебра гидратъ окиси серебра, или окись Ag въ коллоидальномъ видѣ, которые въ зависимости отъ количества ихъ и окрашиваютъ растворъ въ желтый или темный цвѣта. При дальнѣйшемъ прибавленіи къ раствору KAg(CN)_2 цианистаго калия интенсивность этихъ цвѣтовъ всегда уменьшается и даже почти исчезаетъ, въ особенности передъ концомъ нейтрализаціи. Но и неисчезающую окраску раствора можно, въ зависимости отъ интенсивности, удалить или по крайней мѣрѣ значительно ослабить, если растворъ нѣсколько разъ профильтровать, перемѣняя при этомъ фильтры. Та же самая окраска, конечно, наблюдалась и при приготовленіи AgCN , но тамъ это не могло мѣшать, т. к. AgCN въ концѣ-концовъ осаждалось кислотой.

2) Какъ показалъ анализъ полученныхъ двухъ фракцій, описаннымъ способомъ не всегда удается получить дѣйствительно чистую соль. Вѣроятно,

производилось въ эксикаторѣ на глиняной пористой тарелкѣ. Сухая соль растиралась въ порошокъ и хранилась въ темной склянкѣ.

Въ качествѣ растворителей употреблялись абсолютные метиловый и этиловый спирты и глицеринъ и различныя смѣси глицерина съ этими спиртами.

Абсолютный этиловый спиртъ готовился обыкновеннымъ способомъ: обезвоживаніемъ негашеной известью ¹⁾. Въ виду того, что въ реакцію входили соли серебра, этотъ способъ оказался лучшимъ и, пожалуй, наиболее легкимъ сравнительно со многими другими. Проба обезвоживанія BaO ²⁾ показала, что при настаиваніи съ ней спиртъ обогащался алдегидомъ, чего особенно требовалось избѣгать. При употребленіи карбида кальція ³⁾ въ спиртѣ появлялся запахъ отъ углеводородовъ изъ карбида, т. е. нельзя было ручаться за его чистоту, несмотря на отсутствіе въ немъ воды. Лучшій способъ, можетъ быть, состоитъ въ очищеніи металлическимъ кальціемъ ⁴⁾, но его не было въ достаточномъ количествѣ въ лабораторіи. Наконецъ, если обезвоживаніе послѣ извести кончать металлическимъ Na , какъ это часто практикуется, а потомъ спиртъ отгонять, то въ немъ тоже появляется алдегидъ, даже если натріемъ обрабатывать уже совершенно почти обезвоженный спиртъ. Такъ какъ при очисткѣ известью всѣхъ указанныхъ неудобствъ можно избѣгать, то нами былъ выбранъ именно этотъ способъ.

Исходнымъ продуктомъ для полученія абсолютнаго этиловаго спирта былъ значущійся 96°-нымъ спиртъ изъ кіевского аптекарскаго склада „Юротать“; на самомъ дѣлѣ этотъ спиртъ содержалъ гораздо больше воды, чѣмъ указанные 4°°. Отчасти обрабатывался казенный винный спиртъ 95°°-ный и даже, впрочемъ въ небольшомъ количествѣ, кальбаумскій спиртъ. Всѣ эти сорта сначала

этому вредить въ особенности выпариваніе. Чистую соль вѣрнѣе и скорѣе можно бы, повидимому, получить, не выпаривая ея растворъ на водяной банѣ, а испаряя его подъ колоколомъ воздушнаго насоса въ разрѣженномъ пространствѣ при обыкновенной температурѣ.

¹⁾ Erlensmeyer, Lieb. Ann. **160**, 249. Mendeleef. Zeit. 1865, 257 и 260. Pogg. Ann. **138**, 103 и 230.

²⁾ Berthelot. J. 1862, 392.

³⁾ Ivon. C. R. **125**, 1181. Ostermayer, Cbl. 1898, I, 658.

⁴⁾ W. Plücker. Cbl. 1909, I, 1973.

настаивались на холоду при частомъ взбалтываніи надъ каль-баумской безводной CaO въ теченіе нѣсколькихъ дней, примѣрно отъ 5 до 6. При этомъ спирту бралось столько, чтобы онъ покрывалъ куски извести сантиметра на 2. Послѣ 5- или 6-дневнаго стоянія спиртъ сливался на свѣжую известь и надъ нею настаивался въ колбѣ въ 5 литровъ тоже въ теченіе 5 дней. Въ зависимости отъ качества исходнаго продукта эта операція повторялась до 3-хъ, иногда даже до 4-хъ разъ, такъ какъ при первомъ настаиваніи, а иногда и второмъ, нѣкоторые продукты выдѣляли такъ много воды, что являлась опасность, какъ бы расширившаяся известь не разорвала колбы: объемъ извести увеличивался почти вдвое. Въ этихъ случаяхъ настаиваніе съ известью повторялось еще, съ тою только разницею, что каждый разъ настаиваніе продолжалось въ теченіе болѣе короткаго времени.

Послѣ послѣдняго настаиванія спиртъ въ той же колбѣ кипятился съ обратнымъ холодильникомъ въ теченіе не болѣе одного часа. Пробы съ болѣе продолжительнымъ кипяченіемъ выходили съ содержаніемъ небольшихъ количествъ алдегида. Впрочемъ, нужно замѣтить, что это обстоятельство, пожалуй, нужно объяснить не продолжительностью кипяченія, или по крайней мѣрѣ не одною ею, а и качествомъ исходнаго продукта, такъ какъ были пробы, которыя и послѣ 3-хчасового кипяченія не давали совершенно алдегида.

Послѣ кипяченія съ обратнымъ холодильникомъ спиртъ охлаждался до обыкновенной температуры, сливался съ извести въ другую колбу и почти весь перегонялся, сначала безъ дефлегматора на водяной банѣ; отбрасывались при этомъ только небольшія 1 и 3 фракціи. 2-я же фракція вновь перегонялась съ дефлегматоромъ. Отгонка велась медленно, температура водяной бани была отъ 83° до 85° или 86° . При этомъ собиралось опять 3 фракціи: 1-я фракція — около $\frac{1}{4}$ содержимаго колбы, но не болѣе, чаще менѣе $\frac{1}{4}$. Въ это время температура перегона становилась постоянной, около $77^{\circ},8$, въ зависимости отъ атмосфернаго давленія. 2-я фракція отгонялась до тѣхъ поръ, пока температура перегона не повышалась въ колбѣ выше той постоянной, при которой гналась вся 2-я фракція. При этомъ отгонялось около $\frac{1}{2}$ всего количества спирта въ колбѣ, иногда немного болѣе.

3-я фракція состояла изъ спирта, отогнаннаго изъ большей части оставшагося послѣ 2-й фракціи спирта. Впрочемъ, въ дѣло шель только 2-й отгонъ (2-я фракція). Удѣльный вѣсъ полученнаго спирта, измѣренный при 25° по отношенію къ водѣ той же температуры, былъ равенъ 0.7877, что при этой температурѣ соответствуетъ безводному спирту. Иногда перегонка съ дефлегматоромъ снова повторялась, пока удѣльный вѣсъ не становился равнымъ указанной цифрѣ.

Метиловый спиртъ ¹⁾. Исходнымъ продуктомъ былъ исключительно спиртъ, полученный изъ того же склада, что и этиловый; вслѣдствіе этого онъ былъ однороденъ и обезвоживаніе его велось все время одинаково, а именно, такъ же, какъ и обезвоживаніе хорошаго этиловаго спирта: 2 раза спиртъ настаивался съ известью, послѣ второго настаиванія онъ кипятился съ обратнымъ холодильникомъ 1 часъ, сливался и перегонялся на водяной банѣ сначала безъ дефлегматора, а потомъ съ дефлегматоромъ.

Въ дѣло шель только 2-й же погонъ, собранный при температурѣ 66°, а первый и третій погонъ отбрасывались. Температура перегонной бани была не выше 75°. Удѣльный вѣсъ полученнаго препарата былъ 0.78750 при 25° по отношенію въ водѣ той же температуры, что отвѣчаетъ абсолютному спирту. Очистка метиловаго спирта указаннымъ способомъ выбрана была вслѣдствіе тѣхъ же причинъ, что и этиловаго спирта.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса спиртовъ производилось въ пикнометрѣ Оствальда ²⁾.

Абсолютный глицеринъ готовился изъ продажнаго глицерина 31° Б. перегонкой его подъ уменьшеннымъ давленіемъ. И здѣсь опять нужно замѣтить, что исходный глицеринъ содержалъ гораздо больше воды, чѣмъ глицеринъ въ 31° Б. Въ виду того, что въ немъ, кромѣ того, было еще немного кислоты, приходилось вести перегонку въ присутствіи щелочи, именно соды, что особенно осложняло дѣло. Ёдкія щелочи, какъ, напримѣръ, NaOH, не могли быть употреблены при этомъ вслѣдствіе страшныхъ толчковъ, сопровождавшихъ перегонку съ ними и глицеринъ выхо-

¹⁾ Grodsky и Krämer. Ber. 1876, 9, 1928.

Erdmann Chemische Präparaten-Kunde 2, 91.

²⁾ Ostwald Luther. Phys. chemische Messungen. 2 Auslage 142.

диль съ замѣтнымъ содержаніемъ акролеина. Перегонка же съ небольшимъ количествомъ соды шла гораздо спокойнѣе и акролеина не получалось.

Перегонка велась изъ колбы Клайзена, емкостью въ 600 куб. сант., при чемъ боковое горло этой колбы закрывалось притертой, вмѣсто пробки, трубкой, служащей продолженіемъ трубки холодильника, т. е. пробки обыкновенныя и каучуковыя разѣдались парами глицерина во время перегонки. Чтобы глицеринъ не окислялся кислородомъ воздуха, въ колбу Клайзена во все время перегонки проводился изъ аппарата Киппа сухой водородъ по капилляру, вставленному въ прямое горло колбы. Этимъ же водородомъ одновременно производилось и перемѣшиваніе нагрѣтаго глицерина во избѣжаніе толчковъ отъ перегрѣванія нижнихъ слоевъ глицерина. Колба чрезъ холодильникъ сообщалась послѣдовательно съ пріемникомъ для глицерина, манометромъ, пустой конической колбой, которая предохраняла манометръ и пріемникъ отъ могущей попасть въ нихъ воды въ случаѣ уменьшенія напора воды въ тропфъ, и, наконецъ, съ троппой. Перегонная колба помѣщалась въ жестяную цилиндрическую банку, которая служила воздушной баней для колбы.

Перегонка требуетъ особенныхъ предосторожностей, въ особенности если напоръ воды въ тропфъ не равномеренъ. Велась перегонка только въ промежуткахъ между 15 и 35 мм. давленія, что соотвѣтствуетъ температурамъ кипѣнія въ 175° — 195° . Если давленіе повышалось за 35 мм., то перегонка прекращалась, потому что въ противномъ случаѣ въ глицеринѣ появлялся въ небольшомъ количествѣ акролеинъ. Наливалось въ перегонную колбу не болѣе 500 куб. сант. глицерина. При большемъ количествѣ во время перегонки въ случаѣ увеличенія напора воды въ тропфъ, слѣдовательно уменьшенія давленія въ приборѣ, глицеринъ можетъ переброситься изъ колбы въ пріемникъ. Самая перегонка состояла изъ двухъ фазъ. Сначала, при нагрѣваніи примѣрно до 100° , съ бурнымъ кипѣніемъ выдѣлялась и перегонялась вода, которой изъ нашихъ исходныхъ матеріаловъ выдѣлялось не менѣе $2\frac{1}{2}\%$. Затѣмъ кипѣніе прекращалось, но съ дальнѣйшимъ увеличеніемъ температуры содержимое колбы снова закипало, при этомъ гнался уже глицеринъ съ остатками воды. Послѣ того какъ отгонялось изъ колбы всего около 100 куб.

сант., не болѣе, перегонка прекращалась. Перегонная колба охлаждалась сначала горячей водой (отъ холодной одна колба лопнула), потомъ все болѣе и болѣе холодной, и все время въ струѣ водорода, иначе опять появлялся запахъ акролеина въ глицеринѣ. Послѣ охлажденія до обыкновенной температуры приѣмникъ перемѣнялся, въ перегонную колбу бросалось подчисленное количество Na_2CO_3 для нейтрализаціи кислоты, трубка холодильника мылась и сушилась и приборъ снова собирался. Перегонка повторялась и оканчивалась, когда изъ перегонной колбы отгонялось около 250 куб. сант. (2-я фракція). Чтобы глицеринъ не охлаждался въ горлѣ колбы и въ верхней части трубки холодильника, эти части обматывались азбестомъ; на горлахъ колбы дѣлались выемки азбеста съ двухъ противоположныхъ стѣнокъ горла, чтобы легко было наблюдать за ходомъ кипѣнія. Послѣ первой перегонки получалась годной только $\frac{1}{2}$ взятаго глицерина, — 2-я фракція. Полученный такимъ образомъ глицеринъ перегонялся еще разъ, опять собиралась 2-я фракція (около 350 куб. сант.), которая и служила растворителемъ при опредѣленіи константъ равновѣсія. Вторичная перегонка шла безъ щелочи. Но этого глицерина не хватило для опредѣленія внутренняго тренія растворителей.

Къ этому времени оказался подъ руками кальбаумскій глицеринъ двойной перегонки, уд. вѣса 1.26, который для внутренняго тренія и былъ перегнанъ одинъ разъ описаннымъ образомъ. Нужно между прочимъ замѣтить, что перегонка этого глицерина шла несравненно спокойнѣе, такъ какъ перегонялся онъ, конечно, безъ щелочи и выходъ получался болѣе, примѣрно 350 куб. сант. изъ 500 куб. сант. Удѣльный же вѣсъ его оказался немного болѣе перегонявшагося ранѣе глицерина, а именно: уд. вѣсъ глицерина, пошедшаго на опредѣленіе внутренняго тренія, былъ равенъ 1.2625, а на опредѣленіе константъ равновѣсія 1.2620 при 25° по отношенію къ водѣ той же температуры, что отвѣчаетъ 100%.

Опредѣленіе уд. вѣса производилось въ пикнометрѣ, представляющемъ собою простую склянку, емкостью въ 25 куб. сант., съ притертымъ, вмѣсто пробки, термометромъ и съ отходящей сбоку трубкой съ чертой для установленія уровня жидкости.

Опредѣленіе константъ равновѣсія при 25°.

Опыты производились въ термостатѣ при 25°. Реакція шла въ колбочкахъ емкостью въ 120 куб. сант. Колбочки заряжались слѣдующимъ образомъ: въ маленькихъ, высокихъ и узкихъ стаканчикахъ точно отвѣшивалось вещество — KBr или $KAg(CN)_2$ въ такомъ количествѣ, чтобы имѣть потомъ растворъ по возможности близкій къ $\frac{1}{10}$ нормальнаго. Затѣмъ вещество высыпалось въ сухую измѣрительную калиброванную предварительно колбу въ 100 куб. сант. Пустой стаканчикъ снова взвѣшивался и такимъ образомъ вѣсъ растворяемаго вещества былъ извѣстенъ точно. Послѣ этого въ колбу наливался пипеткой соответствующій спиртъ, потомъ до марки глицеринъ. Въ виду того, что при этомъ происходило охлажденіе раствора, глицеринъ не сразу приливался до марки, а, примѣрно, сначала до горла колбы, все перемѣшивалось осторожно, не опрокидывая колбы, и оставлялось стоять, пока растворъ не приметъ комнатную температуру, которая лѣтомъ была около 25°, а ужъ потомъ колба доливалась до марки. Содержимое ея послѣ растворенія и перемѣшиванія сливалось въ упомянутую выше колбочку емкостью въ 120 куб. сант. Колбочка эта ставилась по горло въ термостатъ, и, послѣ того какъ температуры въ колбочкѣ и термостатѣ сравнивались (отъ 10 до 15 минутъ) колба открывалась и въ нее бросалось твердое вещество: въ растворъ KBr бросалось $AgCN$, а въ растворъ $KAg(CN)_2$ — $AgBr$. При этомъ $AgCN$ и $AgBr$ брались въ избыткѣ противъ количества, необходимаго для реакціи, а именно для 100 куб. сант. $\frac{1}{10}$ н. растворовъ каждый разъ бралось $AgCN$ — 3,5 гр., тогда какъ теоретическое количество = 2,68 гр.; $AgBr$ бралось всегда 2,5 гр., а теоретическое количество = 1,87 гр. Затѣмъ колба сейчасъ же закрывалась каучуковой пробкой съ колпакомъ такимъ образомъ, что колпакъ натягивался на горло колбы, прижимался плотно къ горлу каучуковымъ кольцомъ, края каучуковаго колпака закрывались другимъ каучуковымъ кольцомъ, одна половина котораго шла по краю колпака, а другая — по стеклу горла колбы. Колба встряхивалась въ термостатѣ и привязывалась мѣдной проволокой къ квадратной пробкѣ, надѣтой на ось. На этой оси колбы и вращались въ термостатѣ.

Отбирались изъ колбъ пробы для анализовъ при помощи пи-

пипетки въ 25 куб. сант. Такъ какъ въ колбѣ были твердыя вещества, то приходилось пробы вытягивать черезъ особые фильтрики. Для этой цѣли употреблялись кусочки стеклянныхъ трубокъ въ 2 дюйма длины, съ одного конца суживающіеся. На широкій конецъ натягивалось полотно, а сверху полотно закрывалось фильтровальной бумагой; полотно и бумага заворачивались на трубку, на края бумаги накладывалась каучуковая полоска такъ, что одна ея половина была на бумагѣ, а другая—на стеклѣ. Наконецъ, каучуковая полоска обматывалась туго нѣсколькими рядами нитокъ. Узкій конецъ фильтрика соединялся при помощи каучуковой трубки съ концомъ пипетки. Густые растворы тянулись насосомъ. Растворъ набирался въ пипетку только какъ разъ до марки. Въ виду того, что растворители имѣли весьма различную вязкость, выливать изъ пипетки взятую пробу обыкновеннымъ образомъ было нельзя, такъ какъ, разумѣется, въ зависимости отъ густоты растворителя въ одно и то же время изъ пипетки бы вылилось не одинаковое количество жидкости; приходилось поэтому изъ пипетки все вымывать, а пипетка калибровалась на вливаніе.

Анализъ пробъ производился слѣдующимъ образомъ. Проба, взятая изъ колбы, выливалась въ стаканчикъ съ избыткомъ Na_2S , туда же смывалась и приставшая къ стѣнкамъ пипетки жидкость, осадокъ Ag_2S перемѣшивался, подогревался въ стаканчикѣ, потомъ отстаивался, фильтровался и промывался сначала водой, содержащей около 1% азотноамміачной соли, а потомъ чистой водой. Азотноамміачная соль прибавлялась для того, чтобы осадокъ не проходилъ при промываніи водой сквозь фильтр¹⁾. Послѣ промыванія осадокъ вмѣстѣ съ фильтромъ переносился опять въ тотъ же стаканчикъ, обсушивался на водяной банѣ, обливался крѣпкой азотной кислотой уд. вѣса 1.52, стаканчикъ закрывался часовымъ стекломъ и ставился на водяную баню примѣрно на 1 часъ; при этомъ

¹⁾ Но, кажется, лучше для этой цѣли промыть осадокъ одинъ разъ, вмѣсто азотноамміачной соли, спиртомъ, а потомъ прямо водой, по крайней мѣрѣ при промываніи азотноамміачной солью осадокъ все-таки чаще проходилъ чрезъ фильтръ, чѣмъ при промываніи спиртомъ. Однако нужно оговориться, что при промываніи спиртомъ нуженъ навыкъ, иначе прозрачный сначала фильтратъ можетъ опять помутнѣть отъ выпаденія KCN или Na_2S . Надо промыть 1 разъ примѣрно 80% спиртомъ и, не давъ стечь вполне, наливать все болѣе слабый спиртъ, а потомъ воду.

все растворялось, растворъ выпаривался досуха, остатокъ опять обливался такой же кислотой, и далѣе обработка его повторялась опять въ томъ же порядкѣ всего до 3 разъ ¹⁾). Послѣ третьяго

¹⁾ Прежде чѣмъ выбрать ходъ анализа, пришлось дѣлать очень много пробъ обработки осадка съ фильтромъ азотной кислотой. Въ виду того, что полученное изъ пробы тѣмъ или инымъ способомъ AgNO_3 потомъ титровалось роданистымъ аммоніемъ въ присутствіи желѣзныхъ квасцовъ, нужно было обращать особенное вниманіе на то, чтобы въ титруемомъ растворѣ не было окисловъ азота. Содержимое стакана въ предварительныхъ опытахъ выпаривалось и не досуха, и досуха. Обработка осадка съ фильтромъ азотн. к. разной крѣпости, не выпаривая досуха, не привела къ постояннымъ результатамъ: съ одной и той же кислотой часто получались то желто-бѣлые нерастворимые остатки (S и клѣтчатка), то темные, вѣроятно, отъ различной продолжительности обработки; не было такимъ образомъ ручательства за то, что все Ag_2S растворилось, тѣмъ болѣе, что если отфильтровывать обработанные такимъ образомъ остатки и нагревать ихъ съ болѣе крѣпкой кислотой, то въ растворѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно еще открыть опять перешедшее изъ остатковъ серебро. Такимъ образомъ обрабатывались осадки Ag_2S азотной кислотой крѣпости отъ 10% до 90% черезъ каждые 10%. Въ слабыхъ концентраціяхъ кислоты остатки были сѣры, въ крѣпкихъ — оставались окислы азота, т. к. растворъ желтѣлъ отъ прибавленія индикатора, вслѣдствіе чего титрованіе становится невозможнымъ. Если выпаривать осадокъ Ag_2S одинъ разъ съ крѣпкими концентраціями HNO_3 : отъ 1,4 уд. в. до 1,52, то выпаренные остатки всегда желтоваты, и, чѣмъ слабѣе кислота, тѣмъ они желтѣе. Въ водѣ растворяются довольно трудно, а чаще совсѣмъ не растворяются (кромѣ AgNO_3 , конечно), растворы даютъ желтаго цвѣта и, хотя желтый цвѣтъ послѣ нагреванія на водяной банѣ съ 10—15 куб. сант. 5%-й HNO_3 обыкновенно сильно ослабляется или совсѣмъ исчезалъ, однако отъ прибавленія въ охлажденный растворъ индикатора онъ снова появлялся. Появленіе желтаго цвѣта при раствореніи выпаренныхъ досуха остатковъ или при прибавленіи къ ихъ раствору индикатора нельзя приписать присутствію окисловъ азота: чѣмъ долѣе выпаренные остатки остаются на водяной банѣ, а въ особенности въ сушильномъ шкафу при 100°, т. е. чѣмъ, значить, менѣе въ нихъ остается окисловъ азота, тѣмъ желтѣе и темнѣе эти остатки бываютъ, тѣмъ желтѣе получаются отъ нихъ растворы и тѣмъ болѣе желтѣютъ даже наиболѣе свѣтлые изъ нихъ при прибавленіи индикатора. На цвѣтъ остатковъ и на цвѣтъ растворовъ вліяетъ, конечно, присутствіе нитроклѣтчатки. Если выпаривать осадки съ красной (дымщей) азотной кислотой два раза, то получаются остатки гораздо болѣе свѣтлые и даже безцвѣтные и даютъ они растворы лучше, чѣмъ выпаренные одинъ разъ: осадки же, выпаренные до 3-хъ разъ съ кислотой уд. в. 1,52 даютъ совсѣмъ свѣтлые остатки, въ большинствѣ случаевъ при тщательномъ выпариваніи совершенно безцвѣтные, растворимые въ водѣ на водяной банѣ гораздо легче всѣхъ другихъ, въ особенності въ присутствіи очень небольшого количества HNO_3 (1—2 куб. сант. 5%-й HNO_3 на пробу), отъ индикатора не

выпариванія на остатокъ наливалась вода и послѣ 5-минутнаго слабого перемѣшиванія въ стаканчикъ прибавлялась капля насыщеннаго раствора $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Изъ большинства пробъ при этомъ выделялся въ небольшомъ количествѣ BaSO_4 ; стаканчикъ ставился на водяную баню минутъ на 5—10, а потомъ содержимое его переливалось въ коническую колбу, разбавлялось до 200 куб. сант., по охлажденіи приливались 2 куб. сант. индикатора и AgNO_3 оттитровывалось роданистымъ аммоніемъ. Въ случаѣ перетитровыванія примѣнялся методъ обратнаго титрованія азотнокислымъ серебромъ, а потомъ прилитое количество AgNO_3 перечислялось на отвѣчающее ему количество куб. сант. роданистаго аммонія, и это количество вычиталось изъ всего показанія бюретки съ роданистымъ аммоніемъ.

Титръ роданистаго аммонія устанавливался по Фольхарду титрованнымъ азотнокислымъ серебромъ, а титръ AgNO_3 устанавливался осажденіемъ изъ него соляной кислотой хлористаго серебра и взвѣшиваніемъ послѣдняго въ тиглѣ Гуча.

Опредѣленіе величины K въ водѣ и въ смѣшанныхъ водныхъ растворителяхъ при (25°).

Опыты въ 10·5% маннитѣ.

1) Было взято 3·5 гр. AgCN и 100 куб. сант. раствора KBr .

Концентрація = 0·0988.

Взято для анализа черезъ 9 дней 25 куб. сант.

Пошло 37·47 куб. сант. NH_4CNS (концентраціи 0·0575).

желтѣютъ и титруются вполне удовлетворительно. Однако и послѣ троекратнаго выпариванія часто остатки не растворяются вполне, но это уже не вредитъ при титрованіи. Такимъ образомъ, повторнымъ выпариваніемъ съ HNO_3 уд. в. 1,52 можно получить какіе угодно хорошіе растворы. Болѣе слабая кислота требуетъ для полученія тѣхъ же результатовъ болѣе многократныхъ выпариваній.

Было бы интересно произвести опыты съ сжиганіемъ осадка съ фильтромъ въ тиглѣ, какъ это дѣлается въ количественномъ анализѣ. Растворяя потомъ остатокъ послѣ сжиганія въ азотной кислотѣ, а въ особенности выпаривая съ кислотой одинъ разъ, вѣроятно, сразу можно получить хорошіе, въ смыслѣ титрованія, растворы, такъ какъ вредное вліяніе нитроклѣтчатки такимъ образомъ устранялось бы.

Отсюда вычисляется: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0862

Br — іона = 0.0126

и
$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2}}{C_{\text{Br}}} = 6.8.$$

2) Было взято 2.5 гр. AgBr и 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$.

Концентрація = 0.1.

На 25 куб. сант. взятого через 9 дней для анализа раствора пошло 37.63 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0865

Br — іона = 0.0135

$$K = 6.4.$$

Средняя величина $K = 6.6$.

Полученная величина K въ 10.5% водн. маннитъ оказалась очень близкой къ ея величинѣ въ водѣ, опредѣленной Lucas ¹⁾. Послѣдній для воды даетъ число 7.1.

У насъ явилось сомнѣніе въ правильности его опредѣлений. Поэтому мы самымъ тщательнымъ образомъ опредѣлили величину K для воды.

Мы получили значительно большее число.

Опредѣленія ведутся такимъ образомъ, что изъ раствора, содержащаго $\text{KAg}(\text{CN})_2$, осаждаютъ серебро сѣрнистымъ натріемъ, полученное сѣрнистое серебро растворяютъ въ азотной кислотѣ и затѣмъ титруютъ растворомъ NH_4CNS .

Lucas употреблялъ для растворенія слабую азотную кислоту и приемы растворенія были таковы, что часть сѣрнистаго серебра оставалась нерастворенной.

Употребляемый нами способъ приводитъ къ полному растворенію сѣрнистаго серебра и тѣмъ самымъ къ большей величинѣ константы.

Опыты въ водѣ.

1) Количества взятыхъ для опыта исходныхъ веществъ тѣ же, что и въ первомъ опытѣ въ маннитноводномъ растворѣ.

Черезъ 10 дней взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 38.29 куб. сант. NH_4CNS .

¹⁾ Zeit. anorg. Chem. 41 (1904), 193.

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0881

Br — іона = 0.0107

$K = 8.2.$

2) Количества тѣ же, что и во 2-мъ опытѣ въ маннитн. растворѣ.

На 25 куб. сант., взятыхъ черезъ 10 дней для анализа, пошло 38.67 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0889

Br — іона = 0.0111

$K = 8.$

Среднее $K = 8.1.$

Опыты въ глицериноводныхъ растворахъ.

Во всѣхъ нижеслѣдующихъ опытахъ опытъ опредѣленія слѣва ($\text{AgCN} + \text{KBr}$) обозначенъ цифрою 1, опытъ опредѣленія справа — цифрою 2. Какъ въ опытахъ справа, такъ и слѣва брались соответственно такія же количества, что и въ водномъ растворѣ.

9.8% глицеринъ.

1) Проба для анализа отобрана черезъ двѣ недѣли.

На 25 куб. сант. пошло 37.0 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0851

Br — іона = 0.0137

$K = 6.2.$

2) Проба отобрана черезъ двѣ недѣли.

На 25 куб. сант. пошло 37.9 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0872

Br — іона = 0.0128

$K = 6.8.$

Среднее $K = 6.5.$

23.7% глицеринъ.

Первая проба для анализа была взята черезъ 9 дней. Анализъ показалъ, что равновѣсіе еще не наступило.

Вторая проба была отобрана черезъ 20 дней отъ начала реакціи.

1) На 25 куб. сант. пошло 38.71 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2' = 0.0890$

” $\text{Br} = 0.0098$

$K = 9.1$.

На 25 куб. сант. пошло 39.35 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2' = 0.0905$

” $\text{Br}' = 0.0095$

$K = 9.5$

Среднее $K = 9.3$.

49.9% глицеринъ.

Первая проба для анализа отобрана черезъ 26 дней; оказалось, что равновѣсіе еще не наступило.

Вторая проба отобрана черезъ 50 дней отъ начала реакціи. Вновь оказалось, что равновѣсіе еще не наступило.

Наконецъ, анализъ пробъ, отобранныхъ черезъ 60 дней отъ начала реакціи, показалъ, что послѣдняя съ обѣихъ сторонъ пришла къ состоянію равновѣсія.

1) На 25 куб. сант. пошло 39.44 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2' = 0.0907$

” $\text{Br}' = 0.0081$

$K = 11.2$.

2) На 25 куб. сант. пошло 40.07 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2' = 0.0922$

” $\text{Br}' = 0.0078$

$K = 11.8$.

Среднее $K = 11.5$.

50% ацетонъ.

Нѣсколько взятыхъ пробъ показали, что и черезъ 27 дней отъ начала реакціи реакція не дошла до состоянія равновѣсія.

Какъ показали дальнѣйшіе опыты, реакція пришла къ состоянію равновѣсія черезъ 60 дней отъ начала.

Реакція протекаетъ очень медленно со стороны $\text{AgBr} + \text{KAg}(\text{CN})_2$. Со стороны же $\text{AgCN} + \text{KBr}$ она довольно скоро приходитъ къ

Отсюда: концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2' = 0.0958$

„ $\text{Br}' = 0.0042$

$$K = 22.8.$$

Въ виду того, что слѣва K остается постоянной черезъ 10 дней мы примемъ за величину константы—21.

Опытъ въ водномъ гликолѣ (30% раств.).

1) Взято 3.5 гр. AgCN и 100 куб. сант. раствора KBr концентрации 0.0988.

Черезъ три недѣли взято для анализа 25 куб. сант.; пошло 38.68 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда концентрація $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0890

„ $\text{Br} — \text{іона} = 0.0098$

$$K = 9.08.$$

2) Взято 2 гр. AgBr и 100 куб. сант. $\frac{1}{10}$ н. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$.

Черезъ три недѣли взято для анализа 25 куб. сант.; пошло 38.97 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0896

„ $\text{Br} — \text{іона} = 0.0104$

$$K = 8.6.$$

Средняя K изъ двухъ опытовъ (справа и слѣва) = 8.8.

Опытъ въ 20% водномъ эритритѣ (съ лѣвой стороны).

Взяты тѣ же количества, что и для водногликоловаго раствора.

Черезъ три недѣли взято для анализа 25 куб. сант.; пошло 36.95 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0850

„ $\text{Br} — \text{іона} = 0.0138$

$$K = 6.2.$$

20% водный эритритъ (съ правой стороны).

Взяты тѣ же количества, что и въ водномъ гликол. растворѣ.

Черезъ три недѣли взято 25 куб. сант. для анализа; пошло 37.4 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда конц. $\text{Ag}(\text{CN})_2$ — іона = 0.0860

„ $\text{Br} — \text{іона} = 0.0140$

$$K = 6.2$$

$$\text{Среднее } K = 6.2.$$

50% метиловый спирт (съ лѣвой стороны).

Количества тѣ же, что и въ водноглик. раств. На 25 куб. сант., взятыхъ черезъ 3 недѣли для анализа, пошло 37·8 куб. сант. NH_4CNS .

$$\text{Конц. Ag(CN)}_2 = 0\cdot0869$$

$$\text{Br} = 0\cdot0119$$

$$K = 7\cdot3.$$

50% метил. спиртъ (съ правой стороны), количества тѣ же, что и водноглик. раств.; на 25 куб. сант. раств. пошло 38·17 куб. сант. NH_4CNS .

$$\text{Конц. Ag(CN)}_2 = 0\cdot0878$$

$$\text{Br} = 0\cdot0122$$

$$K = 7\cdot19$$

$$\text{Среднее } K = 7\cdot2.$$

Въ нижеслѣдующихъ опытахъ концентрація употреблявшася для титрованія $\text{NH}_4\text{CNS} = 0\cdot0566$.

1) 25% водный ацетонъ. Реакція слѣва направо.

Взято 3·5 гр. AgCN и 100 куб. сант. раствора KBr ($C_{\text{Br}} = 0\cdot0992$).

Взято (черезъ два съ половиной мѣсяца) для анализа 20 куб. сант.

Пошло $\text{NH}_4\text{CNS} = 30\cdot14$ куб. сант.

Откуда вычисляется:

$$C_{\text{Ag(CN)}_2'} = 0\cdot0853$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0139$$

$$K = \frac{0\cdot0853}{0\cdot0139} = 6\cdot13.$$

2) Тотъ же растворитель. Реакція справа налѣво.

Взято 2 гр. AgBr и 100 куб. сант. раствора KAg(CN)_2 ; ($C = 0\cdot1007$).

Черезъ два съ половиной мѣсяца взято для анализа 20 куб. сант.

Пошло 30·35 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag(CN)}_2'} = 0\cdot0859$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0148$$

$$K = 5\cdot8$$

$$\text{Среднее } K = 6\cdot0.$$

25% водный метиловый спиртъ. Реакція слѣва направо.

$C_{\text{Br}} = 0\cdot0992$; $\text{AgCN} = 3\cdot5$ гр.

Черезъ 9 недѣль взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 37·94 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0\cdot0859$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0133$$

$$K = 6\cdot46.$$

2) Тотъ же растворитель. Реакція справа налѣво.

Взято 2 гр. AgBr и 100 куб. сант. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$, $C = 0\cdot1007$.

Черезъ 9 недѣль взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 38·65 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0\cdot0875$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0132$$

$$K = 6\cdot63$$

$$\text{Въ среднемъ } K = 6\cdot5.$$

25% водный этиловый спиртъ. Реакція слѣва направо.

Взято 3·5 гр. AgCN ; $C_{\text{Br}'} = 0\cdot0992$.

Черезъ 11 недѣль взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 38·2 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0\cdot0865$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0127$$

$$K = 6\cdot8.$$

2) Тотъ же растворитель. Реакція справа налѣво.

Взяты тѣ же количества, что и въ предыдущемъ растворителѣ.

Черезъ 11 недѣль взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 38·88 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0\cdot088$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0127$$

$$K = 6\cdot93$$

$$\text{Въ среднемъ } K = 6\cdot9.$$

50% водный этиловый спиртъ. Реакція слѣва направо.

Взяты тѣ же количества, что и въ предыдущемъ растворителѣ.

Черезъ три мѣсяца взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 39·22 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0.0888$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0104$$

$$K = 8.54.$$

2) Тотъ же растворитель. Реакція справа палъво.

Тѣ же количества, что и раньше.

Черезъ 3 мѣсяца взято для анализа 25 куб. сант.

Пошло 40 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2} = 0.0907$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0100$$

$$K = 9.07$$

Въ среднемъ $K = 8.8$.

Сопоставляя величины K для вышеприведенныхъ растворителей, мы получимъ слѣдующую таблицу.

K_{25} въ водѣ и водныхъ смѣшанныхъ растворителяхъ.

Растворитель.	K_{25} .
Вода	8.1
30% водный гликоль	8.8
20% „ эритритъ	6.2
10.5% „ маннитъ	6.6
25% „ ацетонъ	6.0
50% „ „	6.9
25% „ метиловый спиртъ . . .	6.5
50% „ „ „ . . .	7.2
75% „ „ „ . . .	21.0
25% „ этиловый спиртъ . . .	6.9
50% „ „ „ . . .	8.8
9.8% „ глицеринъ	6.5
23.7% „ „	9.3
49.9% „ „	11.5

Какъ видно изъ этой таблицы, прибавленіе къ водѣ различныхъ органическихъ веществъ въ некоторыхъ случаяхъ довольно сильно измѣняетъ величину K равновѣсія. Прибавленіе къ водѣ указанныхъ въ таблицѣ веществъ то понижаетъ, то повышаетъ величину K . Особенно сильно увеличиваетъ эту величину прибавленіе большихъ количествъ метиловаго спирта и глицерина. Прибавленіе этихъ же самыхъ веществъ въ небольшихъ количествахъ уменьшаетъ величину K .

По всей вѣроятности, это явленіе (сначала уменьшенія, а затѣмъ увеличенія K по мѣрѣ прибавленія къ водѣ метил. спирта или глицерина) зависитъ отъ существованія въ растворѣ соединений воды съ этими веществами (мет. спиртомъ и глицериномъ).

Для выясненія того, существуетъ ли какая-либо зависимость между K или соотвѣтствующей ей величиной свободной энергіи A и внутреннимъ треніемъ растворителя, мы приводимъ ниже сравнительную таблицу этихъ величинъ.

Величины η для водныхъ растворовъ эритрита и глицоля пришлось опредѣлить. Остальныя величины частью взяты изъ таблицъ Ландольта и работы Джонса, частью были опредѣлены нами при другихъ реакціяхъ.

Опредѣленіе внутреннего тренія водныхъ растворовъ эритрита и глицоля.

Опредѣленія скорости истеченія велись при 25° въ приборчикѣ Оствальда.

Внутреннее треніе вычислялось по формулѣ

$$\eta = \frac{S \cdot t}{t_0}$$

гдѣ S —удѣльный вѣсъ раствора (отнесенный къ водѣ при 25°), t —время истеченія раствора въ секундахъ и t_0 —время истеченія чистой воды.

Т а б л и ц а.

Растворитель.	S .	t .	t_0 .	η .
30% глицоль	1.0375	74.9	145.9	2.02
20% эритритъ	1.0507	86.73	132.04	1.61

Величины свободной энергіи вычислены по формулѣ

$$A = RT \ln K$$

въ калоріяхъ; для этого вмѣсто K въ формулу подставлена 1·991;

$$T = 273 + 25 = 298; \quad \ln K = 2·302 \lg K.$$

Сравнительная таблица K_{25} , A_{25} и τ_{125} для водныхъ смѣшанныхъ растворителей.

Растворитель.	K .	A въ кал.	τ .
25 ⁰ / ₀ водный ацетонъ	6·0	+1063	1·44
20 ⁰ / ₀ „ эритритъ	6·2	+1082	1·61
25 ⁰ / ₀ „ метил. спиртъ	6·5	+1110	1·25
9·8 ⁰ / ₀ „ глицеринъ	6·5	+1110	1·30
10·5 ⁰ / ₀ „ маннитъ	6·6	+1120	1·36
50 ⁰ / ₀ „ ацетонъ	6·9	+1146	1·25
25 ⁰ / ₀ „ этил. спиртъ	6·9	+1146	2·19
50 ⁰ / ₀ „ метил. „	7·2	+1170	1·62
Вода	8·1	+1240	1·00
30 ⁰ / ₀ водный гликоль	8·8	+1290	2·02
50 ⁰ / ₀ „ этил. спиртъ	8·8	+1290	2·55
49·9 ⁰ / ₀ „ глицеринъ	11·5	+1450	5·5
75 ⁰ / ₀ „ метил. спиртъ	21·0	+1806	0·86

Данныя этой таблицы указываютъ на то, что *не существуетъ никакой зависимости общаго характера между τ растворителя и K или A протекающей въ немъ равновѣсной реакціи.*

Для отдѣльныхъ реакцій въ опредѣленныхъ растворителяхъ можно подобрать эмпирическія формулы, устанавливающія связь между τ и A .

Такъ, напримѣръ, для нашей реакціи въ водѣ и въ одной смѣси воды съ глицериномъ наблюдается зависимость, выражающаяся эмпирической формулой:

$$A = A_{\text{гл}} + 100\tau,$$

гдѣ A — свободная энергія нашей реакціи въ данномъ растворителѣ; $A_{г.л.}$ — свободн. энергія въ 9·8% глицеринѣ.

Въ таблицѣ сопоставлены A , вычисленные по этой формулѣ и найденныя изъ опыта.

Т а б л и ц а.

Растворитель.	A вычислен. по формулѣ.	A наблю- денная.	η .
Вода	1210	1270	1·0
23·7% глицеринъ .	1304	1320	1·95

Существованіе отдѣльной зависимости между η и K или A для отдѣльныхъ реакцій и опредѣленной группы растворителей указываетъ вѣроятно на существованіе опредѣленнаго рода взаимодѣйствія между растворителемъ и раствореннымъ веществомъ.

По всей вѣроятности это взаимодѣйствіе выражается въ образованіи опредѣленныхъ соединений между раствореннымъ веществомъ и растворителемъ. Вѣрнѣе, впрочемъ, что это — случайное явленіе.

То обстоятельство, что наша реакція какъ слѣва, такъ и справа протекаетъ медленнѣе въ 50% ацетонѣ и 75% метиловомъ спиртѣ, чѣмъ въ 50% глицеринѣ, вѣроятно также указываетъ на существованіе соединений между іонами растворенныхъ веществъ и молекулами растворителей.

Внутреннее треніе 50% глицерина въ 6·4 раза больше, чѣмъ η 75% метил. спирта и въ 4·4 раза больше, чѣмъ η 50% ацетона.

Слѣдовало ожидать поэтому, что реакція медленнѣе всего будетъ протекать въ 50% глицеринѣ и скорѣе всего въ метиловомъ спиртѣ.

Между тѣмъ опытъ приводитъ къ обратному выводу.

Можно предположить, что іоны, участвующіе въ данной реакціи соединяются съ молекулами растворителя.

Если принять, что въ глицериноводныхъ растворахъ іоны со-вѣтъ не соединяются съ молекулами глицерина или соединяются съ незначительнымъ числомъ ихъ, тогда какъ въ метилспиртоводныхъ растворахъ они соединяются съ большимъ числомъ молекулъ спирта (или спирта и воды), то въ послѣднемъ случаѣ они

будутъ тяжелѣе и будутъ медленнѣе двигаться. Отъ этого уменьшится скорость реакціи. Разница въ числѣ молекулъ должна быть, конечно, очень велика, ибо η спиртовыхъ растворовъ много меньше, чѣмъ глицериновыхъ.

Опыты въ глицеринометилспиртовыхъ растворахъ при 25 .

Въ этихъ опытахъ титръ AgNO_3 равенъ 8.4502 гр. въ литрѣ, чему отвѣчаетъ концентрація $C_{\text{AgNO}_3} = 0.049717$ молей въ литрѣ; титръ роданистаго аммонія = 4.34407 гр. въ литрѣ, или концентрація $C_{\text{NH}_4\text{CNS}} = 0.057033$ молей въ литрѣ. Одинъ куб. сант. раствора $\text{AgNO}_3 = 0.87$ к. с. раств. NH_4CNS .

А) Опыты въ чистомъ глицеринѣ.

1. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0.09839 и 3.5 гр. $\text{Ag}(\text{CN})_2$.

Черезъ 60 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42.02 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09586$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00253$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 37.6.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи = 0.09875 и 2.5 гр. AgBr .

Черезъ 60 дней было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 42.40 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09671$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00204$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 47.7$$

$$\text{Средняя } K = 42.6.$$

В) Опыты въ смѣси изъ 9·8% метил. спирта и 90·2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0·09833 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 60 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·12 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0·09608$$

$$C_{\text{Br}'} = 0·00225$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 42·8.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации = 0·09807 и 2·5 гр. AgBr.

Черезъ 60 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·15 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0·09615$$

$$C_{\text{Br}'} = 0·00192$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 50·1.$$

$$\text{Средняя } K = 46·4.$$

С) Опыты въ смѣси изъ 24·8% метил. спирта и 75·2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0·09821 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 59 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·38 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0·09667$$

$$C_{\text{Br}'} = 0·00154$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 62·8.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации = 0·09974 и 2·5 гр. AgBr.

Черезъ 59 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·04 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09823$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00151$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 65\cdot0$$

$$\text{Средняя } K = 63\cdot9.$$

Д) Опыты въ смѣси изъ 49·4% метил. спирта и 50·6% глицерина.

I. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи $= 0\cdot09880$ и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 59 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·94 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09796$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00084$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 116\cdot6.$$

II. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи $0\cdot09880$ и 2·5 гр. AgBr .

Черезъ 59 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·96 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09800$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00080$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 122\cdot5.$$

$$\text{Средняя } K = 120\cdot0.$$

Е) Опыты въ смѣси изъ 74·3% метил. спирта и 25·7% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи $= 0\cdot09825$ и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 58 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора. На титрованіе пошло 42·92 куб. сант. NH_4CNS . Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0\cdot09789 \\ C_{\text{Br}'} &= 0\cdot00036 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 272. \end{aligned}$$

Для того чтобы константа въ этомъ опытѣ $= \infty$, при титрованіи нужно бы было взять не 42·92 куб. сант. NH_4CNS , а 43·08 куб. сант., т.-е. на 0·16 куб. сант. болѣе, или еще 4 капли. Такъ какъ при титрованіи можно ручаться только за 2 капли или даже за 3, то нужно считать, что константа 272 отстоитъ отъ безконечно большой константы практически весьма недалеко; это значить, что реакція въ этомъ растворителѣ слѣва направо идетъ практически до конца.

II. Взято 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи $= 0\cdot09964$ и AgBr 2·5 гр.

Черезъ 58 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора. На титрованіе пошло 43·60 куб. сант. NH_4CNS . Отсюда вычисляется.

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0\cdot09945 \\ C_{\text{Br}'} &= 0\cdot00019 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 523. \end{aligned}$$

При такой большой константѣ нужно положить, что реакція съ правой стороны совсѣмъ не идетъ, а стоитъ на одномъ мѣстѣ, такъ какъ до безконечно большой константы не хватаетъ только 2 капель роданистаго аммонія.

Большое, повидимому, несхожденіе константъ съ лѣвой и правой стороны уравненія при слѣдующемъ сопоставленіи оказывается незначительнымъ: если взять вмѣсто 43·60 куб. сант. роданистаго аммонія на 0·08 куб. сант. или на 2 капли меньше, т.-е. 43·52 куб. сант., то константа, вмѣсто 523, будетъ $= 268$, даже меньше константы съ лѣвой стороны реакціи. Слѣдовательно, разница между константами съ лѣвой и съ правой стороны состоитъ въ 2-хъ капляхъ роданистаго аммонія, т.-е. находится въ предѣлахъ ошибки

метода. Несомненно въ общемъ, что реакція здѣсь идетъ слѣва направо до конца, а средняя $K = \infty$.

Г) Опыты въ смѣси изъ 87·8% метил. спирта и 12·2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0·09786 и AgCN 3·5 гр.

Черезъ 58 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора. На титрованіе ушло 42·85 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09773$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00013$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 752.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи = 0·09819 и 2·5 гр. AgBr.

Черезъ 58 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·04 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09819$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00000$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = \infty.$$

$$\text{Средняя } K = \infty.$$

Изъ этихъ двухъ опытовъ видно, что съ одной стороны реакція идетъ до конца, а съ другой — совсѣмъ не идетъ.

Г) Опыты въ чистомъ метиловомъ спиртѣ.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0·0784 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 58 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 34·35 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0784$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0000$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = \infty.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $KAg(CN)_2$ концентрации = 0·0944 и 2·5 гр. $AgBr$.

Черезъ 58 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 41·32 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0943$$

$$C_{Br'} = 0·0001$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 943.$$

Слѣдовательно и въ метиловомъ спиртѣ реакція съ одной стороны идетъ до конца, а средняя $K = \infty$.

Полученныя константы сопоставлены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Таблица I.

Растворитель.	K слѣва.	K справа.	K средняя.
100% глицерина . . .	37·6	74·7	42·6
9·8% спирта	42·8	50·1	46·4
24·8% „	62·8	65·0	63·9
49·4% „	117·0	123·0	120·0
74·3% „	272	523	} Реакція идетъ до конца.
87·8% „	752	∞	
100% „	∞	943	

Для сравненія приведемъ величины K той же самой реакціи въ смѣсяхъ воды съ глицериномъ и воды съ метиловымъ спиртомъ.

Таблица II.

Смѣси глицерина съ водой.

Растворитель.	K .
100% глицер.	42·6
49·9% „	11·5
21·7% „	9·3
9·8% „	6·5
Вода	8·1

Таблица III.

Смѣси воды съ метил. спиртомъ.

Растворитель.	K .
100% метил. сп. . . .	} Реакція идетъ до конца.
75% „ „	
50% „ „	
25% „ „	
Вода	
	21·8
	7·2
	6·7
	8·1

Изъ сравненія этихъ трехъ таблицъ видно, что прибавленіе метилового спирта къ глицерину увеличиваетъ K : прибавленіе метилового спирта въ количествѣ, превышающемъ 50%, превращаетъ обратимую реакцію въ необратимую.

Прибавленіе метилового спирта къ водѣ также увеличиваетъ K , но не въ такой сильной степени. Здѣсь и при 75% реакція еще далеко не доходитъ до конца. Прибавленіе воды къ глицерину должно, следовательно, вліять уменьшающимъ образомъ на величину K , что и подтверждается данными II таблицы.

Изъ данныхъ 3-хъ приведенныхъ таблицъ видно, какое сильное вліяніе оказываетъ растворитель на направленіе реакціи, т.-е. на силы химическаго сродства, заставляющія реакцію протекать въ ту или иную сторону.

А это несомнѣнно указываетъ на болѣе тѣсную связь между растворителемъ и раствореннымъ веществомъ, чѣмъ это предполагается іонной теоріей въ ея чистой формѣ.

Опыты въ глицериноэтилспиртовыхъ растворахъ при 25°.

А) Опыты въ смѣси изъ 9·9% этилов. спирта и 90·1% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи $= 0·09871$ и 3·5 гр. $AgCN$.

Черезъ 57 дней отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа. На титрованіе пошло 42·48 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·09690$$

$$C_{Br'} = 0·00181$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 53·5.$$

II. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $KAg(CN)_2$ концентраціи $= 0·09969$ и 2·5 гр. $AgBr$.

Черезъ 57 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·93 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09791$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00178$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 55.0.$$

$$\text{Средняя } K = 54.2.$$

В) Опыты въ смѣси изъ 24.8⁰/₀ этилов. спирта и 75.2⁰/₀ глицерина.

I. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0.09875.

Черезъ 57 дней взято 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 42.69 куб. сант. NH₄CNS.

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09738$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00137$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 71.1.$$

Черезъ 14 дней еще было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42.60 куб. сант. NH₄CNS.

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09717$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00158$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 61.5.$$

На первое титрованіе пошло на 2 капли больше, чѣмъ на второе, для средней же изъ обоихъ титрованій константы ошибка будетъ въ одну каплю.

Такъ какъ вторая константа получилась меньше вмѣсто того, чтобы получиться больше, то нѣтъ ручательства за то, какую именно изъ этихъ двухъ константъ взято за вѣрную, лучше поэтому взять среднюю между ними, тогда ошибка уменьшится въ два раза.

$$\text{Средняя } K = 66.3.$$

II. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KAg(CN)₂ концентрации = 0.09886 и AgBr 2.5 гр.

Черезъ 57 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·98 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0\cdot09800 \\ C_{\text{Br}'} &= 0\cdot00086 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 114\cdot0. \end{aligned}$$

Черезъ 14 дней еще было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·82 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0\cdot09766 \\ C_{\text{Br}'} &= 0\cdot00120 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 81\cdot6. \end{aligned}$$

Такъ какъ на второе титрованіе пошло на 4 капли (0. 16 куб. сант.) менѣе, чѣмъ на первое титрованіе, что составляетъ разницу, выходящую, хотя и очень немного, за предѣлы ошибки опыта, то нужно предположить, что во время перваго титрованія реакція еще не дошла съ этой стороны до состоянія равновѣсія; поэтому съ большей вѣроятностью нужно при вычисленіи средней константы реакціи въ этомъ растворителѣ взять для константы съ правой стороны полученную при второмъ титрованіи константу.

Такимъ образомъ средняя $K = 74$.

С) Опыты въ смѣси изъ 49·1⁰/₀ этилового спирта и 50·9⁰/₀ глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи $= 0\cdot09828$ и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 56 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·62 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0\cdot09721 \\ C_{\text{Br}'} &= 0\cdot00107 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 90\cdot8. \end{aligned}$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $KAg(CN)_2$ концентрации $= 0.09820$ и 2.5 гр. $AgBr$.

Черезъ 56 дней было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрование пошло 42.68 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2'} &= 0.09735 \\ C_{Br'} &= 0.00085 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 114.5. \end{aligned}$$

Если бы въ послѣднемъ случаѣ пошло NH_4CNS не 42.68 куб. сант., а на 2 капли меньше, т.-е. 42.60 куб. сант., то тогда K равнялось бы 94. Слѣдовательно, разница константъ съ обѣихъ сторонъ реакціи лежитъ въ предѣлахъ ошибки опыта. Поэтому беремъ среднюю $K = 103$.

D) Опыты и смѣси изъ 73.6% этилового спирта и 25.4% глицерина.

I. Взято 100 куб. сант. раствора KBr концентрации $= 0.09804$ и $AgCN$ 3.5 гр.

Черезъ 56 дней отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрование пошло 42.72 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2'} &= 0.09744 \\ C_{Br'} &= 0.00060 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 162.4. \end{aligned}$$

II. Взято 100 куб. сант. раствора $KAg(CN)_2$ концентрации $= 0.09789$ и $AgBr$ 2.5 гр.

Черезъ 56 дней отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрование пошло 42.70 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется.

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2'} &= 0.09739 \\ C_{Br'} &= 0.00050 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 194.8. \end{aligned}$$

Если въ последнемъ титрованіи взять NH_4CNS на одну каплю меньше, т.е. 42.65 куб. сант., то тогда константа будетъ = 159, близка къ константѣ съ лѣвой стороны; отсюда:

$$\text{средняя } K = 179.$$

Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены константы, полученныя такимъ образомъ въ глицериноэтиловыхъ растворахъ при 25°.

Таблица IV.

Растворитель.	K слѣва.	K справа.	K средняя.
100% глицерина . .	37.6	47.7	42.6
9.9% спирта . . .	53.5	55.0	54.2
24.8% " . . .	66.3	81.6	74.0
49.1% " . . .	90.8	114.5	103
73.6% " . . .	162.4	194.8	179

Приводимъ для сравненія величины K въ смѣсяхъ этиловаго спирта съ водой.

Таблица V.

Смѣси воды съ этиловымъ спиртомъ.

Растворитель.	K .
50% этилов. спиртъ . .	8.8
25% " " . . .	6.9
Вода	8.1

Изъ сравненія этихъ двухъ таблицъ видно, что прибавленіе этиловаго спирта къ водѣ вызываетъ лишь небольшое измѣненіе K . При прибавленіи 50% этиловаго спирта къ водѣ измѣненіе K выражается 8% — 9%, тогда какъ прибавленіе этиловаго спирта къ глицерину въ количествѣ 50% увеличиваетъ K въ 2.4 раза. Если сравнить измѣненіе K , вызываемое прибавленіемъ этиловаго спирта къ глицерину, съ измѣненіемъ, вызываемымъ прибавленіемъ къ нему метиловаго спирта, то увидимъ, что *первый дѣйствуетъ гораздо слабѣе, ибо прибавленіе его даже въ количествѣ 74% не доводитъ реакціи вполнѣ до конца, тогда какъ въ 74% метило-вомъ спиртѣ реакція уже необратима.*

Но все же и эти опыты указывают на очень сильное влияніе растворителя на константу равновѣсія.

Сопоставляя К и А во всѣхъ изученныхъ растворителяхъ и располагая ихъ въ порядкѣ постепеннаго увеличенія этихъ величинъ, мы получимъ слѣдующую таблицу.

А дано въ малыхъ калоріяхъ.

Растворитель.	K_{25} .	A_{25} .
25 ⁰ / ₀ водный ацетонъ	6·0	+ 1063
20 ⁰ / ₀ „ эритритъ	6·2	+ 1082
25 ⁰ / ₀ „ метил. спиртъ	6·5	+ 1110
9·8 ⁰ / ₀ „ глицеринъ	6·5	+ 1110
10·5 ⁰ / ₀ „ маннитъ	6·6	+ 1120
50 ⁰ / ₀ „ ацетонъ	6·9	+ 1146
25 ⁰ / ₀ „ этил. спиртъ	6·9	+ 1146
50 ⁰ / ₀ метил. спиртъ	7·2	+ 1170
Вода	8·1	+ 1240
30 ⁰ / ₀ водн. глицоль	8·8	+ 1290
50 ⁰ / ₀ „ этил. спиртъ	8·8	+ 1290
23·7 ⁰ / ₀ „ глицеринъ	9·3	+ 1322
49·9 ⁰ / ₀ „ „	11·5	+ 1450
75 ⁰ / ₀ „ метил. спиртъ	21·0	+ 1806
Глицеринъ	42·6	+ 2225
9·8 ⁰ / ₀ метил. спирта, 90·2 ⁰ / ₀ глицерина . .	46·4	+ 2277
9·9 ⁰ / ₀ этил. „ , 90·1 ⁰ / ₀ „ . .	54·2	+ 2368
24·8 ⁰ / ₀ метил. „ , 75·2 ⁰ / ₀ „ . .	63·9	+ 2467
24·8 ⁰ / ₀ этил. „ , 75·2 ⁰ / ₀ „ . .	74·0	— 2553
49·1 ⁰ / ₀ этил. „ , 50·9 ⁰ / ₀ „ . .	103	— 2750
49·4 ⁰ / ₀ метил. „ , 50·6 ⁰ / ₀ „ . .	120	— 2840
73·6 ⁰ / ₀ этил. „ , 26·4 ⁰ / ₀ „ . .	179	+ 3077
74·3 ⁰ / ₀ метил. „ , 25·7 ⁰ / ₀ „ . .	Реакція идетъ до конца.	
87·8 ⁰ / ₀ метил. „ , 12·2 ⁰ / ₀ „ . .		
Метилловый спиртъ	—	—

Реакція $Ag, Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons KAg(CN)_2, AgBr$ представляет собою яркій примѣръ зависимости отъ растворителя K равновѣсія и величины свободной энергіи. K въ зависимости отъ растворителя измѣняется отъ 6—180; мало того, въ трехъ изъ приведенныхъ растворителей реакція идетъ до конца въ сторону образованія $KAg(CN)_2$ и $AgBr$, т. е. *обратимая реакція становится необратимой*.

Въ 20% водномъ эритритѣ и въ 25% водномъ ацетонѣ константа равновѣсія этой реакціи равна 6.0 и свободная энергія $= +1070$ калорій.

Если, слѣдовательно, мы смѣшаемъ при 25% $AgCN$ и $AgBr$ съ KBr и $KAg(CN)_2$ такъ, чтобы въ моментъ смѣшенія концентраціи послѣднихъ были равны единицѣ, то реакція пойдетъ слѣва направо до тѣхъ поръ, пока концентрація $KAg(CN)_2$ станетъ въ 6 (круглымъ числомъ) разъ больше концентраціи KBr .

Если реакція при названныхъ условіяхъ протекаетъ въ сторону образованія $KAg(CN)_2$ и $AgBr$, то, значитъ, силы сродства K къ $Ag(CN)_2$ и Ag къ Br больше силъ сродства Ag къ $Ag(CN)_2$ и и K къ Br , больше на величину пропорціональную круглымъ числомъ 1000 калорій.

Когда реакція протекаетъ въ смѣси, состоящей изъ 74% метил. спирта и 26% глицерина, то константа ея равна 179, свободная же энергія равна $+3065$ кал.

Если, слѣдовательно, мы смѣшаемъ въ этомъ растворителѣ всѣ четыре вещества, соблюдая упомянутыя выше отношенія, то реакція пойдетъ слѣва направо гораздо дальше, чѣмъ въ первомъ случаѣ; она остановится теперь лишь тогда, когда концентрація $KAg(CN)_2$ станетъ въ 180 (круглымъ числомъ) разъ больше концентраціи KBr .

Теперь, въ этомъ растворителѣ, сумма сродствъ K къ $Ag(CN)_2$ и Ag къ Br будетъ по сравненію съ суммой сродствъ Ag къ $Ag(CN)_2$ и K къ Br , значительно больше, чѣмъ въ первомъ случаѣ: теперь она будетъ больше на величину, пропорціональную, круглымъ числомъ, 3000 калорій, т. е. *въ три раза больше*, чѣмъ въ в. эритритѣ или в. ацетонѣ.

Въ тѣхъ же растворителяхъ, идъ эта реакція практически идетъ до конца, разница въ суммѣ сродствъ будетъ еще много больше.

Растворитель, значить, вліяєть на сродство между реагирующими веществами.

Ясно, что между растворителемъ и реагирующими въ немъ веществами происходитъ какое-то взаимодействіе.

Быть можетъ, оно сводится на образованіе сольватовъ іоновъ, а быть можетъ, оно имѣетъ болѣе глубокий характеръ.

Опредѣленіе константъ равновѣсія при 45°.

Опыты производились въ термостатѣ при 45°. Заряженіе колбочекъ производилось нѣсколько иначе, чѣмъ при заряженіи для термостата въ 25°, такъ какъ 45° отличаются отъ комнатной температуры сравнительно сильно.

Измѣрительныя колбочки съ отвѣшеннымъ въ нихъ веществомъ наполнялись какъ и для термостата въ 25°, при обыкновенной температурѣ до марки. По раствореніи вещества колбочки ставились въ термостатъ съ температурой въ 45°, содержимое ихъ расширялось и, когда уровень жидкости уже болѣе не поднимался, на колбочкѣ дѣлалась новая марка на уровнѣ жидкости, а потомъ колбы калибровались по новой маркѣ и по найденному объему колбы вычислялась первоначальная концентрація растворовъ KBr и $KAg(CN)_2$.

Послѣ нанесенія новой марки колбы вынимались изъ термостата, охлаждались до обыкновенной температуры и содержимое ихъ переливалось въ колбы емкостью въ 120 куб. сант. Колбы, слабо закрытыя, ставились опять въ термостатъ и, послѣ того какъ растворъ принималъ температуру термостата, въ нихъ бросалось твердое вещество $AgBr$ или $AgCN$. Колбы быстро закрывались уже вышеописаннымъ способомъ, взбалтывались въ термостатѣ и прикрѣплялись къ пробкамъ, надѣтымъ на ось, какъ и при 25°.

Такъ какъ первоначальныя концентраціи вычислялись по отношенію къ раствору, имѣющему 45°, то и выниманіе пробъ должно было производиться при этой же температурѣ. Для этой цѣли пипетка, въ которую набиралась проба, помѣщалась въ широкую стеклянную трубку, наподобіе холодильника, и во все время отбирания пробы по этому холодильнику циркулировала вокругъ пипетки вода въ 45° изъ резервуара, находящагося выше и подо-

грьваемого. Въ остальномъ все дѣлалось такъ же, какъ и при опредѣленіи K въ термостатъ при 25° .

Опыты въ глицеринометилспиртовыхъ растворахъ при 45° .

А) Опыты въ чистомъ глицеринѣ.

1. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KBr концентрации $= 0.09860$ и 3.5 гр. $AgCN$.

Черезъ 52 дня отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 41.33 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2}' &= 0.09429 \\ C_{Br'} &= 0.00431 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2}'}{C_{Br'}} = 21.9. \end{aligned}$$

Черезъ 14 дней еще было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 41.42 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2}' &= 0.09450 \\ C_{Br'} &= 0.00410 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2}'}{C_{Br'}} = 23.0. \end{aligned}$$

Средняя $K = 22.5$.

Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $KAg(CN)_2$ концентрации $= 0.09900$ и 2.5 гр. $AgBr$.

Черезъ 14 дней отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 42.88 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{Ag(CN)_2}' &= 0.09780 \\ C_{Br'} &= 0.00120 \\ K &= \frac{C_{Ag(CN)_2}'}{C_{Br'}} = 81.4. \end{aligned}$$

Черезъ 14 дней еще отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 42.55 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0.09705$$

$$C_{Br'} = 0.00195$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 49.7.$$

Черезъ 14 дней еще было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 42.30 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0.09649$$

$$C_{Br'} = 0.00251$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 38.4.$$

Очевидно, что реакція при отбираніи послѣдней пробы не дошла еще до состоянія равновѣсія, такъ какъ съ лѣвой стороны реакціи K значительно меньше. Но въ виду того, что для продолженія опытовъ въ этомъ растворителѣ не было времени, пришлось для вычисленія средней константы изъ всѣхъ опытовъ въ глицеринѣ брать съ этой стороны реакціи послѣднюю константу за отсутствіемъ другихъ, меньшихъ.

Средняя $K = 30.5$

Судя по ходу реакціи съ той и другой стороны эта K очень близка къ дѣйствительной.

В) Опыты въ смѣси изъ 9.8% метиловаго спирта и 90.2% глицерина.

І. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KBr концентрации $= 0.09621$ и 3.5 гр. $AgCN$.

Черезъ 53 дня отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 41.49 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0.09465$$

$$C_{Br'} = 0.00155$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 61.1.$$

Черезъ 14 дней еще отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.
На титрованіе ушло 41·63 куб. сант. NH_4CNS .
Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.09497 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00124 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 76.5. \\ \text{Средняя } K &= 68.8. \end{aligned}$$

Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации = 0.09879 и 2.5 гр. AgBr .
Черезъ 53 дня отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.
На титрованіе пошло 42.77 куб. сант. NH_4CNS .
Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.09755 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00124 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 78.6. \\ \text{Средняя } K &= 73.7. \end{aligned}$$

С) Опыты въ смѣси изъ 24.8% метиловаго спирта и 75.2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0.09859 и AgCN — 3.5 гр.
Черезъ 53 дня было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.
На титрованіе пошло 42.74 куб. сант. NH_4CNS .
Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.09747 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00112 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 87.0. \end{aligned}$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации = 0.09819 и AgBr 2.5 гр.
Черезъ 53 дня отобрано было для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·56 куб. сант. NH_4CNS .

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09708$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00111$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 87\cdot4.$$

$$\text{Средняя } K = 87\cdot2.$$

Д) Опыты въ смѣси изъ 49·4% метиловаго спирта и 50·6% глицерина.

І. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0·09830 и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 53 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·05 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0982$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0001$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 982.$$

ІІ. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации = 0·0989 и 2·5 гр. AgBr .

Черезъ 53 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·35 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0989$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0000$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = \infty.$$

Въ виду того, что съ обѣихъ сторонъ въ этомъ растворителѣ получаются очень большія константы, нужно признать, что съ лѣвой стороны реакція идетъ до конца.

$$\text{Средняя } K = \infty.$$

Е) Опыты въ смѣси изъ 74·3% метиловаго спирта и 25·7 глицерина.

І. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации = 0·09804 и 3·5 AgCN .

Черезъ 51 день было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·91 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0979$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00014$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 698.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации $= 0\cdot09875$ и 2·5 гр. AgBr .

Черезъ 51 день было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·25 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0986$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00015$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 657.$$

Слѣдовательно и въ этомъ растворителѣ съ лѣвой стороны реакція идетъ до конца.

Средняя $K = \infty$.

F) Опыты въ смѣси изъ 87·8% метилового спирта и 12·2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации $= 0\cdot09834$ и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 51 день было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43·08 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09825$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00009$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 1092.$$

II. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации $= 0\cdot09824$ и 2·5 гр. AgBr .

Черезъ 51 день было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·96 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.0980 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00024 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 408. \end{aligned}$$

Въ виду большихъ величинъ K съ обѣихъ сторонъ реакціи принимаемъ опять, что

$$\text{средняя } K = \infty.$$

G) Опыты въ чистомъ метиловомъ спиртѣ.

I. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи $= 0.07869$ и 3.5 гр. AgCN.

Черезъ 50 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 34.04 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.07766 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00103 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 75.4. \end{aligned}$$

Черезъ 14 дней было еще отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрованіе пошло 33.95 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.07746 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00123 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 62.9. \\ \text{Средняя } K &= 69.1. \end{aligned}$$

Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи $= 0.09349$ и 2.5 гр. AgBr.

Черезъ 50 дней было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 40.47 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} &= 0.09232 \\ C_{\text{Br}'} &= 0.00117 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 78.8. \end{aligned}$$

Черезъ 14 дней еще было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 40·34 куб. сант NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09203$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00146$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 63\cdot1.$$

$$\text{Средняя } K = 70\cdot9.$$

Средняя константа изъ всѣхъ опытовъ въ метил. спиртѣ = 70·0.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены константы, полученные въ глицеринометилспиртовыхъ растворахъ при 45°.

Таблица VI.

Растворитель.	K слѣва.	K справа.	K средняя.
100 ⁰ / ₀ глицерина . .	22·5	38·4	30·5
9·8 ⁰ / ₀ спирта . . .	68·8	78·6	73·7
24·8 ⁰ / ₀ „ . . .	87·0	87·4	87·2
49·4 ⁰ / ₀ „ . . .	982	∞	} Реакція идетъ до конца.
74·3 ⁰ / ₀ „ . . .	698	657	
87·8 ⁰ / ₀ „ . . .	1092	408	
100 ⁰ / ₀ „ . . .	69·1	70·9	70·0

Изъ разсмотрѣнія данныхъ этой таблицы видно, что и при 45° прибавленіе метилового спирта къ глицерину измѣняетъ въ сильной степени величину K . Уже при 50⁰/₀ метилового спирта реакція становится необратимой и остается таковой вплоть до 88⁰/₀ спирта. Но затѣмъ въ 100⁰/₀ спиртъ она становится опять обратимой. Мы еще остановимся на этомъ фактѣ и тѣхъ выводахъ, какіе изъ него можно сдѣлать.

Опыты въ глицериноэтилспиртовѣхъ растворахъ при 45°.

А) Опыты въ смѣси изъ 9·9% этилов. спирта и 90·1% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0·09999 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 61 день отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·07 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09597$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00402$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 21\cdot3.$$

II. Взято для опытовъ 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи = 0·09881 и 2·5 гр. AgBr.

Черезъ 51 день отобрано было для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·65 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot09728$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot00153$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 63\cdot5.$$

Для того чтобы K съ этой стороны реакціи подошла къ 21·3, нужно, чтобы NH_4CNS было вылито 41·80 куб. сант., т.-е. на 1·2 куб. сант. меньше дѣйствительно пошедшаго количества; изъ этого очевидно, что реакція во время отбирания пробы была еще далеко отъ состоянія равновѣсія. Однако несомнѣнно, что средняя константа въ этомъ растворителѣ лежитъ между 21·3 и 63·5. Возьмемъ среднее между этими числами; *средняя* $K = 42\cdot4$.

В) Опыты въ смѣси изъ 24·8% этиловаго спирта и 75·2% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0·09874 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 61 день было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 42·73 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag(CN)}_2}' &= 0.09746 \\ C_{\text{Br}}' &= 0.00128 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag(CN)}_2}'}{C_{\text{Br}}'} = 76.1. \end{aligned}$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KAg(CN)_2 концентрации $= 0.09893$ и 2.5 гр. AgBr .

Через 61 день было отобрано 25 куб. сант. раствора для анализа.

На титрование пошло 43.13 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag(CN)}_2}' &= 0.09836 \\ C_{\text{Br}}' &= 0.00057 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag(CN)}_2}'}{C_{\text{Br}}'} = 173. \end{aligned}$$

Если въ последнемъ титрованіи вмѣсто 43.13 куб. сант. взять 42.75 куб. сант. NH_4CNS , то K будетъ $=$ приблизительно 76; слѣдовательно и здѣсь реакція еще не дошла до состоянія равновѣсія. Беремъ среднюю $K = 124.5$.

С) Опыты въ смѣси изъ 49.1% этилового спирта и 50.9% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентрации $= 0.09902$ и 3.5 гр. AgCN .

Черезъ 62 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрование пошло 43.26 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$\begin{aligned} C_{\text{Ag(CN)}_2}' &= 0.09866 \\ C_{\text{Br}}' &= 0.00036 \\ K &= \frac{C_{\text{Ag(CN)}_2}'}{C_{\text{Br}}'} = 274. \end{aligned}$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KAg(CN)_2 концентрации $= 0.09825$ и 2.5 гр. AgBr .

Черезъ 62 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрование пошло 43.00 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда отчисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09807$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00018$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 545.$$

Если въ этомъ опытѣ взять на $2\frac{1}{2}$ капли меньше, чѣмъ сколько взято, то K какъ разъ и будетъ около 274. Такъ какъ обѣ константы большія, то нужно считать реакцію практически дошедшей до конца, т.-е. *средняя* $K = \infty$.

D) Опыты въ смѣси изъ 73.6% этилового спирта и 26.4% глицерина.

I. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора KBr концентраціи = 0.10006 и 3.5 гр. AgCN.

Черезъ 64 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43.84 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.99990$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00006$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 16665.$$

II. Взято для опыта 100 куб. сант. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи = 0.09786 и 2.5 гр. AgBr.

Черезъ 64 дня было отобрано для анализа 25 куб. сант. раствора.

На титрованіе пошло 43.84 куб. сант. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.09773$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.00013$$

$$K = \frac{C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'}}{C_{\text{Br}'}} = 752.$$

Средняя $K = \infty$.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены константы, полученныя въ глицериноэтилспиртовыхъ растворахъ при 45°.

Таблица VII.

Растворитель.	<i>K</i> слѣва.	<i>K</i> справа.	<i>K</i> средняя.
100 ⁰ / ₀ глицерина . . .	22·5	38·4	30·5
9·9 ⁰ / ₀ спирта	21·3	63·5	42·4
24·8 ⁰ / ₀ „	76·1	173	124·5
49·1 ⁰ / ₀ „	274	545	} Реакція идетъ до конца.
73·6 ⁰ / ₀ „	16665	752	

Сравненіе этой таблицы съ данными таблицы IV даетъ возможность заключить, что при 45° прибавленіе этиловаго спирта къ глицерину еще въ большей степени измѣняетъ величину *K*, чѣмъ при 25°: при 45° уже начиная съ 50⁰/₀ спирта реакція становится необратимой.

Изъ разсмотрѣнія данныхъ всѣхъ приведенныхъ таблицъ видно, что прибавленіе къ глицерину воды уменьшаетъ величину *K*, тогда какъ прибавленіе метиловаго и этиловаго спиртовъ увеличиваетъ ее.

Внутреннее треніе метиловаго спирта меньше, а этиловаго больше внутреннего тренія воды; и хотя вліяніе спиртовъ съ качественной стороны на константу равновѣсія одинаково, именно они увеличиваютъ, какъ мы видѣли, ее, однако можно бы, пожалуй, все-таки думать, что между внутреннимъ треніемъ и величинами *K* и *l* существуетъ какая-нибудь законѣрная зависимость. Опредѣленіе величинъ внутреннего тренія нашихъ растворителей указало на отсутствіе такой зависимости. Этого и слѣдовало ожидать, если исходить изъ представленія о томъ, что іоны даютъ соединенія съ молекулами растворителя. Объ отсутствіи этой зависимости будетъ сказано въ заключеніи.

Опыты опредѣленія внутреннего тренія производились при помощи прибора (вискозиметра) Оствальда ¹⁾ при обѣихъ вышеуказанныхъ температурахъ. Относительное внутреннее треніе вычислялось по формулѣ: $\eta = \frac{S \cdot t}{t_0}$, гдѣ η означаетъ внутреннее треніе,

¹⁾ Ostwald-Luther. Phys.-chemische Messungen 1902, 260 S.

S — удѣльный вѣсъ растворителя при соответствующей температурѣ, отнесенный къ водѣ той же температуры, t — время истечения растворителя чрезъ капилляръ прибора въ секундахъ, t_0 — время истечения дистиллированной воды чрезъ тотъ же капилляръ. Удѣльные вѣса опредѣлялись въ двухъ пикнометрахъ: жидкости легче воды опредѣлялись въ Оствальдовскомъ пикнометрѣ ¹⁾. Растворители тяжелѣе воды опредѣлялись въ пикнометрѣ, представляющемъ собою простую склянку съ термометромъ, притертымъ вмѣсто пробки и боковой трубкой, въ которой по чертѣ, имѣющей на трубкѣ, и устанавливается менискъ жидкости ²⁾.

Въ приведенныхъ ниже 4-хъ таблицахъ приведены результаты всѣхъ опытовъ опредѣленія относительнаго внутренняго тренія нашихъ растворителей.

Таблица VIII.

η въ смѣсяхъ глицерина съ метиловымъ спиртомъ при 25°.

Растворитель.	t_0 .	t .	S .	η .
100 ⁰ / ₀ глицерина	77·3	53·390	1·2625	875
9·8 ⁰ / ₀ спирта	94·5	28·952	1·223	375
24·8 ⁰ / ₀ „	98·4	8·264	1·163	97·7
49·4 ⁰ / ₀ „	98·4	1·341	1·0553	14·384
74·3 ⁰ / ₀ „	98·4	290	0·9336	2·751
87·8 ⁰ / ₀ „	98·4	140·8	0·8610	1·232
100 ⁰ / ₀ „	98·4	79·1	0·7875	0·633

Таблица IX.

η въ смѣсяхъ глицерина съ этиловымъ спиртомъ при 25°.

Растворитель.	t_0 .	t .	S .	η .
100 ⁰ / ₀ глицерина	77·3	53·390	1·2625	875
9·9 ⁰ / ₀ спирта	98·4	40·596	1·2217	504
24·8 ⁰ / ₀ „	77·3	11·143	1·1577	167
49·1 ⁰ / ₀ „	98·4	2·305	1·0492	24·58
73·6 ⁰ / ₀ „	98·4	654	0·9303	6·167
100 ⁰ / ₀ „	98·4	154	0·7877	1·233

¹⁾ Ostwald-Luther. Phys.-chem. Messungen 1902, 142 S.

²⁾ Handwörterbuch der Chemie. Ladenburg 3, 238, figur. 80, 1885.

Таблица X.

η въ смѣсяхъ глицерина съ метиловымъ спиртомъ при 45°.

Растворитель.	t_0 .	t .	S .	η .
100 ⁰ / ₀ глицерина	52·9	13·068	1·258	311
9·8 ⁰ / ₀ спирта	67·7	8·278	1·2189	149
24·8 ⁰ / ₀ "	64·5	2·596	1·1565	46·55
49·4 ⁰ / ₀ "	67·7	631	1·048	9·77
74·3 ⁰ / ₀ "	67·7	186	0·9243	2·534
87·8 ⁰ / ₀ "	64·5	93·1	0·8461	1·221
100 ⁰ / ₀ "	52·9	48·9	0·76891	0·7107

Таблица XI.

η въ смѣсяхъ глицерина съ этиловымъ спиртомъ при 45°.

Растворитель.	t_0 .	t .	S .	η .
100 ⁰ / ₀ глицерина	52·9	13·068	1·258	311
9·9 ⁰ / ₀ спирта	64·5	9·923	1·216	187
24·8 ⁰ / ₀ "	52·9	3·563	1·1521	77·6
49·1 ⁰ / ₀ "	52·9	111·1	1·0358	21·8
73·6 ⁰ / ₀ "	52·9	273·4	0·9203	4·756
100 ⁰ / ₀ "	67·7	109·4	0·7758	1·253

Пользуясь извѣстной формулой $A = RT \ln K$, мы вычислили по константамъ, полученнымъ нами, величины A — уменьшеніе свободной энергии реакціи для каждаго растворителя, въ которомъ наша реакція обратима. Въ приведенныхъ ниже двухъ таблицахъ эти величины A сопоставлены съ величинами η и K при обѣихъ температурахъ.

Таблица XII.

Смѣси глицерина съ метиловымъ спиртомъ при 25° и 45°.

Растворитель.	25°.			45°.		
	К.	А.	η .	К.	А.	η .
100% глицерина . .	42.6	2225	875	30.5	2163	311
9.8% спиртъ . . .	46.4	2277	375	73.7	2722	149
24.8% „ . . .	63.9	2467	97.7	87.2	2829	46.55
49.4% „ . . .	120	2840	14.38	—	—	9.77
74.3% „ . . .	—	—	2.751	—	—	2.534
87.8% „ . . .	—	—	1.232	—	—	1.221
100% „ . . .	—	—	0.6330	70.0	2689	0.7107

Таблица XIII.

Смѣси глицерина съ этиловымъ спиртомъ при 25° и 45°.

Растворитель.	25°.			45°.		
	К.	А.	η .	К.	А.	η .
100% глицерина . .	42.6	2225	875	30.5	2163	311
9.9% спирта . . .	54.2	2368	504	42.4	2371	187.1
24.8% „ . . .	74.0	2553	167	124.5	3054	77.6
49.1% „ . . .	103	2750	24.58	—	—	21.8
73.6% „ . . .	179	3077	6.167	—	—	4.756

Какъ видно изъ сопоставленія данныхъ этихъ таблицъ, а также изъ данныхъ изслѣдованія другихъ изученныхъ реакцій въ различныхъ растворителяхъ, *никакой определенной зависимости между η и А или К не существуетъ.*

Въ нѣкоторыхъ, правда, случаяхъ, напр. въ смѣсяхъ метиловаго спирта съ глицериномъ при 25°, какъ будто наблюдается нѣчто въ родѣ обратной пропорціональности между К и η .

Опыты опредѣленія K при 44·3 въ водѣ и смѣшанныхъ водныхъ растворителяхъ.

Опыты производились по тому же методу, по какому они велись въ неводныхъ растворителяхъ. Воду, употреблявшуюся для опытовъ, приходилось кипятить для удаленія двуокиси углерода во избѣжаніе разложенія $KAg(CN)_2$.

Концентрація употреблявшагося для титрованія раствора NH_4CNS была равна 0·058065 молей.

А. Опыты въ чистой водѣ.

1. Взято для опыта 100 к. с. раствора KBr концентраціи $= 0·0982$ и 3·5 гр. $AgCN$.

Черезъ тридцать дней было отобрано для анализа 25 к. с. раствора.

На титрованіе пошло 37·0 к. с. NH_4CNS .

Черезъ 40 дней была взята вторая проба (25 к. с.).

На титрованіе пошло 37·1 к. с. NH_4CNS .

[Въ послѣдующихъ анализахъ мы будемъ приводить анализы лишь послѣдней взятой пробы. Двѣ, а иногда нѣсколько послѣдовательныхъ пробъ всегда приходится брать, чтобы убѣдиться, что составъ раствора пересталъ измѣняться.]

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0862$$

$$C_{Br'} = 0·0120$$

$$K = \frac{C_{Ag(CN)_2'}}{C_{Br'}} = 7·2.$$

2. Взято для опыта 100 к. с. раствора $KAg(CN)_2$ и 2·8 гр. $AgBr$.

Черезъ 32 дня взята послѣдняя проба для анализа (25 к. с.).

На титрованіе пошло 38·32 к. с. NH_4CNS .

Отсюда вычисляется:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0890$$

$$C_{Br'} = 0·0114$$

$$K = 7·8$$

$$\text{Средняя } K = 7·5.$$

В. Опредѣленіе К въ смѣси 25% метиловаго спирта и 75% воды.

1. Взято для опыта 100 к. с. раств. КВг концентраціи, равной 0.0986 и 3.5 гр. AgCN.

Черезъ 24 дня отобрано 25 к. с. для анализа.

Пошло 34.77 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0808$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0178$$

$$K = 4.5.$$

2. Взято 100 к. с. раствора $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи = 0.1002 и 2.8 гр. AgBr.

Черезъ 26 дней отобрано для анализа 25 к. с.

Пошло 36.33 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0844$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0158$$

$$K = 5.3$$

$$\text{Средняя } K = 4.9.$$

С. Опыты въ смѣси 50% метил. спирта и 50% воды.

1. Взято 100 к. с. раств. КВг концентраціи 0.0989 и 3.5 гр. AgCN.

Черезъ 25 дней отобрано для анализа 25 к. с.

Пошло 35.37 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0822$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0167$$

$$K = 4.9.$$

2. Взято 100 к. с. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентраціи 0.1 и 2.8 гр. AgBr.

Черезъ 25 дней отобрано 25 к. с. для анализа.

Пошло 36.68 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0852$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0148$$

$$K = 5.7$$

$$\text{Средняя } K = 5.3.$$

D. Опыты въ смѣси 70⁰/₀ метил. спирта и 30⁰/₀ воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентраціи 0·0999 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 26 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 40·58 к. с. NH₄CNS.

Отсюда:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0942$$

$$C_{Br'} = 0·0057$$

$$K = 16·6.$$

2. Взято 100 к. с. раств. KAg(CN)₂ концентраціи = 0·1002 и 2·8 гр. AgBr.

Черезъ 27 дней отобрано 25 к. с. для анализа.

Пошло 40·8 к. с. р. NH₄CNS.

Отсюда:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0948$$

$$C_{Br'} = 0·0054$$

$$K = 17·6$$

$$\text{Средняя } K = 17·1.$$

Таблица опытовъ въ метилспиртоводныхъ растворахъ (44·3°).

Растворитель.	K слѣва.	K справа.	K средняя.
Вода	7·2	7·8	7·5
25 ⁰ / ₀ метил. спиртъ	4·5	5·3	4·9
50 ⁰ / ₀ „ „	4·9	5·7	5·3
70 ⁰ / ₀ „ „	16·6	17·6	17·1

Опыты въ смѣси 25⁰/₀ этилового спирта и 75⁰/₀ воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентраціи 0·0992 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 31 день отобрано для анализа 25 к. с.

Пошло 35·69 к. с. NH₄CNS.

Отсюда:

$$C_{Ag(CN)_2'} = 0·0829$$

$$C_{Br'} = 0·0163$$

$$K = 5·1.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации 0·0995 и 2·8 гр. AgBr .

Черезъ 30 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 36·8 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0855$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0140$$

$$K = 6\cdot1$$

$$\text{Средняя } K = 5\cdot6.$$

Опыты въ смѣси 50% этилового спирта и 50% воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0·0983 и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 32 дня отобрано 25 к. с.

Пошло 36·33 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0843$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0140$$

$$K = 6\cdot1.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентрации 0·1005 и 2·8 гр. AgBr .

Черезъ 33 дня отобрано 25 к. с.

Пошло 38·0 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0883$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0122$$

$$K = 7\cdot2$$

$$\text{Средняя } K = 6\cdot7.$$

Опыты въ смѣси 70% этил. спирта и 30% воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0·0995 и 3·5 гр. AgCN .

Черезъ 30 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 40·6 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0943$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0052$$

$$K = 18\cdot1.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $KAg(CN)_2$ концентрации 0·0995 и 2·8 гр. $AgBr$.

Черезъ 30 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 40·7 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{Ag(CN)_2} = 0·0945$$

$$C_{Br} = 0·0050$$

$$K = 18·9$$

$$\text{Средняя } K = 18·5.$$

Этилспиртоводные растворы при 44·3°.

Растворитель.	K слева.	K справа.	K средняя.
Вода	7·2	7·8	7·5
25 ⁰ / ₀ этил. спиртъ	5·1	6·1	5·6
50 ⁰ / ₀ „ „	6·1	7·2	6·7
70 ⁰ / ₀ „ „	18·1	18·9	18·5

Опыты въ смѣси 4·95⁰/₀ глицерина и 95·5⁰/₀ воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0·0984 и 3·5 гр. $AgCN$.

Черезъ 37 дней отобрано 25 к. с. для анализа.

Пошло 35·63 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{Ag(CN)_2} = 0·0827$$

$$C_{Br} = 0·0157$$

$$K = 5·3.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $KAg(CN)_2$ концентр. 0·1049 и 2·8 гр. $AgBr$.

Черезъ 37 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 38·78 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{AgCN_{1/2}} = 0·0900$$

$$C_{Br} = 0·0149$$

$$K = 6·0.$$

$$\text{Средняя } K = 5·7.$$

Опыты въ смѣси 9.8% глицерина и 90.2% воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0.0990 и 3.5 гр. AgCN.

Черезъ 40 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 36.83 к. сант. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0854$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0136$$

$$K = 6.3$$

2. Взято 100 к. с. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентр. 0.1043 и 2.3 гр. AgBr.

Черезъ 40 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 39.28 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0911$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0137$$

$$K = 6.7$$

$$\text{Средняя } K = 6.5.$$

Опыты въ смѣси 23.7% глицерина и 76.3% воды.

1. Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0.0991 и 3.5 гр. AgCN

Черезъ 43 дня отобрано 25 к. с.

Пошло 37.85 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0878$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0113$$

$$K = 7.8.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентр. 0.0999 и 2.3 гр. AgBr.

Черезъ 43 дня отобрано 25 к. с.

Пошло 38.8 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0.0901$$

$$C_{\text{Br}'} = 0.0098$$

$$K = 9.2$$

$$\text{Средняя } K = 8.5.$$

Опыты въ смѣси 49·9% глицерина и 50·1% воды.

Взято 100 к. с. раств. KBr концентр. 0·1 и 3·5 гр. AgCN.

Черезъ 45 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 38·93 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0903$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0097$$

$$K = 9\cdot3.$$

2. Взято 100 к. с. раств. $\text{KAg}(\text{CN})_2$ концентр. 0·0994 и 2·8 гр. AgBr.

Черезъ 45 дней отобрано 25 к. с.

Пошло 39·2 к. с. NH_4CNS .

Отсюда:

$$C_{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = 0\cdot0909$$

$$C_{\text{Br}'} = 0\cdot0086$$

$$K = 10\cdot6.$$

$$\text{Средняя } K = 10\cdot0.$$

Глицериноводные растворы при 44·3°.

Растворитель.	K слѣва.	K справа.	K средняя.
Вода	7·2	7·8	7·5
4·950% водн. глицеринъ . . .	5·3	6·0	5·7
9·80% „ „ . . .	6·3	6·7	6·5
23·70% „ „ . . .	7·8	9·2	8·5
49·90% „ „ . . .	9·3	10·6	10·0

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены величины константъ (K) при 25°, 44·3° и 45°, соответствующія имъ величины свободной энергіи (A) и вычисленные по формулѣ:

$$Q = - \frac{4\cdot571 \cdot (\lg K_2 - \lg K_1) \cdot T_2 \cdot T_1}{T_2 - T_1}$$

величины тепловыхъ эффектовъ (Q).

При вычисленіи принималось, что K_2 = константъ при высшей температурѣ T_2 и K_1 = константъ при низшей температурѣ T_1 .

Величины Q и A даны въ малыхъ калоріяхъ.

Растворитель.	25°.		Q	44·3°.	
	K.	A.		A.	K.
Вода	8·1	+1240	+ 749	+1273	7·5
20 ⁰ / ₀ водн. эритрятъ	6·2	+1082	—	—	—
10·5 ⁰ / ₀ водн. маннитъ	6·6	+1120	—	—	—
30 ⁰ / ₀ водн. глицоль	8·8	+1290	—	—	—
25 ⁰ / ₀ „ ацетонъ	6·0	+1063	—	—	—
50 ⁰ / ₀ „ ацетонъ	6·9	+1146	—	—	—
25 ⁰ / ₀ „ метил. спиртъ	6·5	+1110	+2748	+1004	4·9
50 ⁰ / ₀ „ „ „	7·2	+1170	+2981	+1053	5·3
75 ⁰ / ₀ „ „ „	21·0	+1806	—	—	—
25 ⁰ / ₀ „ этил. „	6·9	+1146	+2030	+1088	5·6
50 ⁰ / ₀ „ „ „	8·8	+1290	+2652	+1201	6·7
9·8 ⁰ / ₀ водн. глицеринъ	6·5	+1110	0	+1182	6·5
23·7 ⁰ / ₀ „ „	9·3	+1322	+ 875	+1352	8·5
49·9 ⁰ / ₀ „ „	11·5	+1450	+1360	+1454	10·0

	25°		45°	
Глицеринъ	42·6	+2225	+3143	+2163 30·5
9·9 ⁰ / ₀ этил. спирта, 90·1 ⁰ / ₀ глицер.	54·2	+2368	+2309	+2371 (42·4)
24·8 ⁰ / ₀ „ „ , 75·2 ⁰ / ₀ „	74·0	+2553	—4893	+3054 124·5
49·1 ⁰ / ₀ „ „ , 50·9 ⁰ / ₀ „	103	+2750	—	до конца
73·6 ⁰ / ₀ „ „ , 26·4 ⁰ / ₀ „	179	+3077	—	„
9·8 ⁰ / ₀ метил. „ , 90·2 ⁰ / ₀ „	46·4	+2277	—4353	+2722 73·7
24·8 ⁰ / ₀ „ „ , 75·2 ⁰ / ₀ „	63·9	+2467	—2924	+2829 87·2
49·4 ⁰ / ₀ „ „ , 50·6 ⁰ / ₀ „	120	+2840	—	до конца
74·3 ⁰ / ₀ „ „ , 25·7 ⁰ / ₀ „	реакція идетъ до конца.	—	—	„
87·8 ⁰ / ₀ „ „ , 12·2 ⁰ / ₀ „	„	—	—	„
Метил. спиртъ	„	—	—	+2689 70·0

Въ этой таблицѣ не помѣщены K и 170° водн. метил. и этилов. спиртовъ ($K_m = 17.1$, $A_m = 1793$; $K_o = 18.5$, $A_o = 1843$) при 44.3° и такія же величины для 4.95° водн. глицерина ($K_{гг} = 5.3$, $A_{гг} = 1053$) при той же температурѣ, такъ какъ при 25° не опредѣлены величины K для этихъ смѣсей.

Въ соответствующихъ мѣстахъ изслѣдованія этой реакціи говорилось уже о тѣхъ заключеніяхъ, которыя можно сдѣлать на основаніи приведеннаго опытнаго матеріала.

При взглядѣ на таблицу сразу бросается въ глаза, что величина измѣненія свободной энергіи (а слѣдовательно и силы сродства) въ гораздо меньшей степени зависитъ отъ температуры, чѣмъ отъ растворителя: отношеніе $\frac{A_{45^{\circ}}}{A_{25^{\circ}}}$ и $\frac{A_{44.3^{\circ}}}{A_{25^{\circ}}}$ мѣняется всего лишь въ предѣлахъ отъ $0.90 - 1.20$ (и для большинства растворителей является величиной постоянной $= 0.98$); между тѣмъ отношеніе A какого-либо растворителя къ A воды измѣняется въ предѣлахъ отъ $0.86 - 2.48$ при 25° и отъ $0.82 - 2.40$ при 45° и (44.3°) .

Не говоря уже о тѣхъ случаяхъ, когда реакція становится необратимой.

То же самое наблюдается и для другой изслѣдованной реакціи, имено $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KCNS \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgCNS$.

Соответствующія таблицы для обѣихъ реакцій будутъ приведены въ концѣ экспериментальной части.

Очевидно, что силы сродства въ большей мѣрѣ (по крайней мѣрѣ для этихъ двухъ реакцій) зависятъ отъ растворителя, чѣмъ отъ температуры.

Слѣдуетъ отмѣтить и то обстоятельство, что тепловой эффектъ реакціи колеблется, въ зависимости отъ растворителя, въ предѣлахъ отъ $-4893 - +3143$ кал.

Реакція протекаетъ, въ зависимости отъ растворителя, то въ сторону выдѣленія, то въ сторону *поглощенія* тепла.

Выводы:

- 1) Прибавленіе къ водѣ различныхъ спиртовъ и ацетона въ нѣкоторыхъ случаяхъ довольно сильно измѣняетъ величину константы реакціи $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons KAg(CN)_2 + AgBr$.

Прибавленіе небольшихъ количествъ метиловаго спирта и глицерина уменьшаетъ величину константы; прибавленіе же большихъ количествъ этихъ веществъ сильно увеличиваетъ константу равновѣсія.

Отсюда слѣдуетъ, что въ чистомъ глицеринѣ и въ чистомъ метиловомъ спиртѣ константа должна обладать значительной величиной.

И, дѣйствительно, константа въ глицеринѣ почти въ четыре раза при 44.3° и въ пять разъ при 25° больше, чѣмъ въ водѣ, въ метиловомъ же спиртѣ реакція при 25° идетъ до конца.

- 2) Прибавленіе къ глицерину метиловаго спирта очень сильно вліяетъ на величину K . При 25° прибавленіе метил. спирта въ количествѣ 50% уже превращаетъ обратимую реакцію въ необратимую. При дальнѣйшемъ прибавленіи мет. спирта, а также и въ чистомъ мет. спиртѣ реакція *остается необратимой*. При 45° въ 50% метилспиртовомъ глицеринѣ реакція *также становится необратимой* и остается таковой вплоть до 88% метил. спирта. Но затѣмъ въ чистомъ метиловомъ спиртѣ она *опять дѣлается обратимой* ($K = 70$).

Прибавленіе къ водѣ метил. спирта даже въ количествѣ 75% далеко еще не доводитъ реакцію до конца ($K = 21$).

- 3) Прибавленіе къ водѣ небольшого количества этилов. спирта немного уменьшаетъ K . Прибавленіе этого спирта въ количествѣ 50% почти не измѣняетъ величины константы. Прибавленіе же къ глицерину 50% этил. спирта увеличиваетъ K въ 2.4 раза при 25° и доводитъ реакцію до конца при 45° .
- 4) Не существуетъ никакой опредѣленной зависимости между внутреннимъ треніемъ растворителя и K или A протекающей въ немъ изученной реакціи.
- 5) То обстоятельство, что наша реакція, какъ слѣва, такъ и справа, протекаетъ медленнѣе въ 50% водномъ ацетонѣ ($\eta = 1.25$) и 75% водн. метил. спиртѣ ($\eta = 0.86$), чѣмъ въ 50% водн. глицеринѣ ($\eta = 5.5$), вѣроятно, указываетъ на существованіе соединенийъ молекулъ раствореннаго вещества (или его іоновъ) съ молекулами растворителя.

- 6) Реакція $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgBr}$ представляет собою яркій примѣръ вліянія растворителя на величину константы равновѣсія и измѣненія свободной энергіи реакціи.

K здѣсь колеблется, въ зависимости отъ растворителя, отъ 6—180 и A — отъ +1063 — +3077 кал.

Въ нѣсколькихъ же растворителяхъ реакція доходитъ до конца.

- 7) Следовательно, силы химическаго сродства, влекуція реакцію въ определенную сторону, до определенного предѣла, являются здѣсь функцией растворителя.

- 8) Величина измѣненія свободной энергіи этой реакціи (а слѣд., и силъ сродства) въ гораздо большей степени зависитъ отъ растворителя, чѣмъ отъ температуры: отношеніе $\frac{A_{45^\circ}}{A_{25^\circ}}$ и

$\frac{A_{44.3^\circ}}{A_{25^\circ}}$ мѣняется всего лишь въ предѣлахъ 0.90—1.20, т.-е.

въ самомъ благопріятномъ случаѣ A измѣняется въ 1.2 раза при измѣненіи температуры на 20° ; между тѣмъ измѣненіе растворителя въ нѣкоторыхъ случаяхъ заставляетъ реакцію протекать до конца, въ другихъ же изученныхъ случаяхъ отношеніе A какого-либо растворителя къ A воды измѣняется въ предѣлахъ отъ 0.86—2.48 и отъ 0.82—2.40, т.-е. въ худшемъ случаѣ A измѣняется въ 1.22 раза, въ лучшемъ же въ 2.4 раза.

- 9) Реакція наша, въ зависимости отъ растворителя, протекаетъ то въ сторону выдѣленія тепла, то въ сторону поглощенія. Тепловой эффектъ колеблется въ широкихъ предѣлахъ, отъ -4893 — +3143 кал.

ГЛАВА IX.

Вычисленіе (косвеннымъ путемъ) величины свободной энергіи реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ и сопоставленіе ея съ вычисленной по K этой реакціи въ водѣ и маннитноводномъ растворѣ.

Измѣненіе свободной энергіи химическаго процесса независимо отъ пути, по которому происходитъ взаимодействіе, и опредѣляется только начальнымъ и конечнымъ состояніемъ системы.

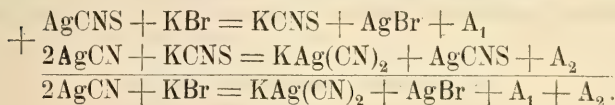
Поэтому съ измѣненіями свободной энергіи можно производить такія же вычисленія, какъ и съ измѣненіями общей энергіи.

Исслѣдованныя нами реакціи даютъ матеріалъ для провѣрки этого положенія.

Нами опредѣлены величины измѣненій свободной энергіи (Δ) для реакцій: 1) $\text{AgCNS} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KCNS} + \text{AgBr}$, 2) $2\text{AgCN} + \text{KCNS} \rightleftharpoons \text{KAg(CN)}_2 + \text{AgCNS}$ и 3) $2\text{AgCN} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg(CN)}_2 + \text{AgBr}$, въ водѣ и 10·5% водномъ маннитѣ при 25°.

Вычислимъ изъ величинъ свободной энергіи первыхъ двухъ реакцій свободную энергію второй и сравнимъ послѣднюю съ ея величиной, вычисленной по K послѣдней реакціи.

Вычисленіе для воднаго раствора.



Слѣдовательно, свободная энергія (A_3) реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr} = \text{KAg(CN)}_2 + \text{AgBr}$ равна суммѣ свободныхъ энергій двухъ другихъ упомянутыхъ реакцій:

$$A_3 = A_1 + A_2.$$

Но $A_1 = +494$ мал. калорій и $A_2 = +760$ м. калорій (смотри соотв. главы).

Отсюда:

$$A_3 = 494 + 760 = +1254 \text{ кал. (и } K = 8\cdot28\text{)}.$$

Вычисленіе же, пользуясь опредѣленной опытнымъ путемъ K_{25} этой реакціи ($= 8.1$) дастъ для A_3 величину 1240 кал.!

Вычисленіе для маннитноводнаго раствора.

$$A_3 = A_1 + A_2 = +370 + +776 = 1146 \text{ кал. (и } K = 6.78) \\ A_3 \text{ по } K_{25} (= 6.6) = 1120 \text{ к.}!$$

Лучшаго совпаденія не можетъ и быть.

Выводъ.

Возможность вычисленія косвеннымъ путемъ величинъ измѣненій свободной энергіи какъ нельзя лучше подтверждается приведенными примѣрами.

ГЛАВА X.

Реакція $\text{AgCl} + \text{KBr} = \text{AgBr} + \text{KCl}$.

Константы равновѣсія этой реакціи и соотвѣтствующія величины свободной энергіи для воды, 10.5% воднаго маннита и 23.7% воднаго глицерина вычислены косвеннымъ путемъ на основаніи соотвѣтствующихъ величинъ свободной энергіи реакцій $2\text{AgCN} + \text{KBr}$ и $2\text{AgCN} + \text{KCl}$ въ упомянутыхъ растворителяхъ.

Выше упоминалось, что съ теоретической точки зрѣнія такія вычисленія вполне допустимы. Кромѣ того, они были подвергнуты нами опытной провѣркѣ, вполне оправдавшей теорію (см. главу IX).

Вычисленіе свободной энергіи.

$$\begin{array}{r} 2\text{AgCN} + \text{KBr} = \text{KAg(CN)}_2 + \text{AgBr} + A_1 \\ - 2\text{AgCN} - \text{KCl} = - \text{KAg(CN)}_2 - \text{AgCl} - A_2 \\ \hline \text{AgCl} + \text{KBr} = \text{AgBr} + \text{KCl} + (A_1 - A_2). \end{array}$$

A_1 — это величина свободной энергіи реакціи $2\text{AgCN} + \text{KBr}$.

A_2 — величина своб. энергіи реакціи $2\text{AgCN} + \text{KCl}$.

$A_1 - A_2 = A_3$ — величина свободной энергіи реакціи $\text{AgCl} + \text{KBr}$.

A_1 , A_2 и соотвѣтствующія K_1 и K_2 опредѣлены нами для упомянутыхъ выше растворителей. Поэтому легко вычислить величины A_3 и соотвѣтствующей константы K_3 .



Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены значенія K_1 , K_2 , A_1 , A_2 и вычисленныхъ указаннымъ только что путемъ A_3 и K_3 при 25°.

Растворитель.	2AgCN + KBr.		2AgCN + KCl.		AgCl + KBr.	
	K_1 .	A_1 .	K_2 .	A_2 .	A_3 .	K_3 .
Вода	8·1	+1240	0·03	—2080	+3320	270
10·5% маннитъ . . .	6·6	+1220	0·027	—2143	+3263	245
23·7% глицеринъ . .	9·3	+1322	0·03	—2080	+3402	310

Изъ данныхъ таблицы видно, что реакція $\text{AgCl} + \text{KBr} = \text{AgBr} + \text{KCl}$ идетъ практически почти до конца справа налѣво, — въ сторону образованія AgBr и KCl .

Вліяніе растворителя на величину K здѣсь очень невелико.

ГЛАВА XI.

Заключеніе.

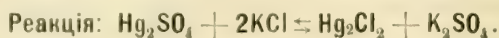
Въ различныхъ мѣстахъ экспериментальной части были высказаны соображенія по поводу полученнаго опытнаго матеріала и въ концѣ каждой главы приведены выводы, къ которымъ привело изученіе той или иной изъ изслѣдованныхъ реакцій.

Въ общемъ произведено сто семь опредѣленій константы равновѣсія (при 25°, 44° и 45°) для восьми реакцій въ сорока семи растворителяхъ.

Въ нижеслѣдующей (на отдѣльномъ листѣ) таблицѣ сопоставлены величины K (константъ равновѣсія), A (измѣненій свободной энергіи) и Q (тепловыхъ эффектовъ). Q и A выражены въ малыхъ калоріяхъ.

Зависимость величины измѣненія свободной энергіи отъ температуры и растворителя выясняется при помощи сопоставленія отношеній A (высш. темпер.): A (низшей темпер.) и A (какого-либо

растворит.) : Λ (воды или другого растворителя) какъ это видно изъ нижеслѣдующихъ таблицъ.



Растворитель.	$\frac{\Lambda_{44.20}}{\Lambda_{25.0}}$	$\frac{\Lambda}{\Lambda_v}$ при 25°.	$\frac{\Lambda}{\Lambda_v}$ при 44.2°.
61.5° ₀ водный глицеринъ	0.96	1.02	1.01
20° ₀ водный этил. спиртъ	0.98	1.01	1.01
Вода	0.98	1	1

Какъ видно изъ таблицы, для этой реакціи измѣненіе Λ подъ вліяніемъ какъ температуры, такъ и растворителя, невелико и почти одно и то же.



Растворитель.	$\frac{\Lambda_{45.0}}{\Lambda_{25.0}}$	$\frac{\Lambda}{\Lambda_v}$ при 25°.	$\frac{\Lambda}{\Lambda_{\text{CH}_3\text{OH}-25.0}}$ при 45°.
Вода	—	1	—
10.5° ₀ водн. маннитъ	—	1.02	—
Водн. CH_3OH —25° ₀	1.22	1.10	1
„ „ —39.5° ₀	1.10	1.53	1.26
„ „ —50° ₀	1.27	1.46	1.39
Водн. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ —25° ₀	1.10	1.39	1.13
„ „ —39.5° ₀	1.15	1.59	1.37
„ „ —50° ₀	—	1.80	—

Здѣсь при 45° измѣненіе Λ подъ вліяніемъ растворителя почти такое же, что и отъ температуры, при 25° замѣна одного растворителя другимъ вызываетъ въ большинствѣ случаевъ значительно большее измѣненіе Λ , чѣмъ температура.

Реакція: $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{KAg}(\text{CN})_2$.

Растворитель.	$\frac{\Lambda}{\Lambda_v}$	$\frac{\Lambda}{\Lambda_v}$	$\frac{\Lambda_{45^\circ}}{\Lambda_{25^\circ}}$
	при 25°.	при 45°.	
Вода	1	1	1·03
20 ⁰ / ₀ вод. эритритъ	0·87	—	—
10·5 ⁰ / ₀ в. маннитъ	0·90	—	—
30 ⁰ / ₀ в. гликоль	1·04	—	—
25 ⁰ / ₀ в. ацетонъ	0·86	—	—
50 ⁰ / ₀ " "	0·92	—	—
25 ⁰ / ₀ вод. метил. спиртъ	0·90	0·79	0·91
50 ⁰ / ₀ " " "	0·94	0·83	0·90
70 ⁰ / ₀ " " "	—	1·41	—
75 ⁰ / ₀ " " "	1·46	—	—
25 ⁰ / ₀ в. этил. спиртъ	0·92	0·86	0·95
50 ⁰ / ₀ " " "	1·04	0·94	0·93
70 ⁰ / ₀ " " "	—	1·45	—
4·95 ⁰ / ₀ в. глицеринъ	—	0·82	—
9·8 ⁰ / ₀ " "	0·90	0·93	1·07
23·7 ⁰ / ₀ " "	1·07	1·06	1·02
49·9 ⁰ / ₀ " "	1·17	1·14	1·00
Чист глицеринъ	1·79	1·70	0·97
9·9 ⁰ / ₀ этил. спирта и 90·1 ⁰ / ₀ глицер.	1·91	1·86	1·00
24·8 ⁰ / ₀ " " " 75·2 ⁰ / ₀ "	2·06	2·40	1·20
49·1 ⁰ / ₀ " " " 50·9 ⁰ / ₀ "	2·22	—	—
73·6 ⁰ / ₀ " " " 26·4 ⁰ / ₀ "	2·48	—	—
9·8 ⁰ / ₀ метил. спирта и 90·2 ⁰ / ₀ глицер.	1·84	2·14	1·20
24·8 ⁰ / ₀ " " " 75·2 ⁰ / ₀ "	1·99	2·22	1·15
49·4 ⁰ / ₀ " " " 50·6 ⁰ / ₀ "	2·29	—	—
Чистый метил. спиртъ	—	2·11	—

Какъ видно изъ таблицы, измѣненіе температуры на 20° оказываетъ очень малое вліяніе на величину Λ сравнительно съ влія-

ніємъ на послѣднюю замѣны одного растворителя другимъ. Въ двѣнадцати случаяхъ замѣна одного растворителя другимъ вдвое (или больше чѣмъ вдвое) увеличиваетъ Δ .

Измѣненіе Δ съ температурой указываетъ на измѣненіе этой послѣдней величины силъ химическаго сродства.

Слѣдовательно силы химическаго сродства, заставляющія реакцію протекать по опредѣленному направленію и до опредѣленнаго предѣла (разумѣя тотъ случай, когда элиминируется вліяніе массы, т.-е. когда концентраціи реагирующихъ веществъ въ моментъ смѣшенія равны каждая единицѣ) въ гораздо большей степени зависятъ отъ растворителя, чѣмъ отъ температуры. Особенно это ясно въ тѣхъ случаяхъ, когда растворитель измѣняетъ направленіе реакціи или превращаетъ обратимую реакцію въ необратимую.

Не вдаваясь въ дальнѣйшій обзоръ опытнаго матеріала (это сдѣлано въ соответствующихъ главахъ экспериментальной части), мы приведемъ здѣсь главнѣйшіе результаты и выводы нашего изслѣдованія надъ измѣненіемъ константъ равновѣсія и величинъ свободной энергіи (Δ , слѣдовательно, и силъ сродства) при помощи растворителя.

Главнѣйшіе результаты и выводы.

1) Растворитель въ очень значительной мѣрѣ вліяетъ на состояніе равновѣсія; особенно яркимъ примѣромъ этого вліянія могутъ служить три слѣдующія реакціи: а) $5PbO + 2NaCl + H_2O \rightleftharpoons 4(PbO)PbCl_2 + 2NaOH$; здѣсь въ трехъ случаяхъ реакція мѣняетъ свое направленіе при замѣнѣ одного растворителя другимъ, въ четырехъ случаяхъ—мѣняетъ направленіе и превращается при этомъ въ необратимую.

б) Реакція $PbJ_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons PbSO_4 + 2NaJ$; наблюдаются три случая измѣненія направленія реакціи.

в) Реакція $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons AgBr + KAg(CN)_2$; величина константы измѣняется отъ 6—180, величина измѣненія свободной энергіи отъ +1063 — +3077; въ шести случаяхъ обратимая реакція превращается въ необратимую.

- 2) Величина измѣненія свободной энергіи въ гораздо болѣе степени зависитъ отъ растворителя, чѣмъ отъ температуры.
- 3) Силы химическаго сродства, заставляющія протекать процессъ въ определенную сторону, до определенной предѣла являются функцией не только температуры, но и растворителя, измѣняясь часто въ очень значительной степени при замѣнѣ одного растворителя другимъ.
- 4) Не существуетъ общей определенной зависимости между величиной внутренняго тренія растворителя и величинами K и A протекающей въ немъ реакціи.
- 5) Тепловой эффектъ реакціи колеблется въ широкихъ предѣлахъ въ зависимости отъ растворителя: тепловой эффектъ реакціи $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons AgBr + KAg(CN)_2$ измѣняется отъ -4893 — $+3143$ кал., при чемъ въ трехъ случаяхъ изъ 13 реакція сама по себѣ протекаетъ въ сторону поглощенія тепла и въ одномъ случаѣ $Q = 0$; тепловой эффектъ реакціи $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KCNS \rightleftharpoons AgCNS + KAg(CN)_2$ измѣняется отъ -467 — -3370 , при чемъ во всѣхъ случаяхъ (гдѣ можно было вычислить Q) реакція сама по себѣ протекаетъ въ сторону поглощенія тепла.
- 6) Следовательно, тепловой эффектъ реакціи, ни въ водѣ, ни въ другихъ растворителяхъ, не можетъ служить мѣрой силъ сродства.
- 7) Возможность вычисленія косвеннымъ путемъ величинъ измѣненій свободной энергіи какъ нельзя лучше подтверждается вычисленіемъ такимъ путемъ A реакціи между $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr$ для двухъ растворителей.

Изслѣдованіе причинъ вліянія растворителя на константу равновѣсія.

Нернстъ считаетъ, что специфическое вліяніе растворителя сводится на числовыя величины коэффициентовъ распредѣленія и растворимости.

Если извѣстна константа равновѣсія реакціи въ любой фазѣ и коэффициенты распредѣленія реагирующихъ родовъ молекулъ по отношенію ко второй фазѣ, то извѣстно и равновѣсіе въ этой второй фазѣ.

Надо добавить, что это относится къ случаямъ, когда въ каждой отдѣльной фазѣ или всѣ вещества находятся въ очень малой пространственной концентраціи (газообразны) или одно—въ очень большой концентраціи (какъ растворитель) и остальные въ очень малыхъ концентраціяхъ (т.-е. въ состояніи разведенныхъ растворовъ—жидкихъ или твердыхъ ¹⁾).

Для смѣшивающихся растворителей можно, въ случаѣ мало растворимыхъ веществъ, замѣнить при вычисленіяхъ коэффициентъ распредѣленія отношеніемъ растворимостей.

Изслѣдованія Димрота показали, что это правило примѣнимо въ нѣкоторыхъ простыхъ случаяхъ, именно случаяхъ изомернаго превращенія.

Но онъ же указалъ на непримѣнимость этого къ полимернымъ превращеніямъ (стр. 27).

Работа В. Курилова служитъ также доказательствомъ того, что правило Нернста не всегда примѣнимо (стр. 9).

Отсюда вытекаетъ, что *измѣненія растворимостей реагирующихъ веществъ не являются единственнымъ факторомъ, измѣняю-*

¹⁾ Z. ph. Ch. 11 (1893), 345.

нимъ величину константы равновѣсія при замѣнѣ одного растворителя другимъ.

Что касается вліянія внутренняго тренія растворителя на величину константы, то фактическій матеріалъ настоящаго изслѣдованія говоритъ противъ такого вліянія.

Приведемъ нѣсколько примѣровъ (сопоставленныхъ въ нижеслѣдующихъ таблицахъ), указывающихъ на независимость константы отъ величины внутренняго тренія растворителя.

Реакція $\text{CaSO}_4 + 2\text{KOH}$.

Растворитель.	K	η
Вода	12	1
3·6% водн. глицоль	8	1·08
7·1% „ эритритъ	4·1	1·2
5·3% „ глицеринъ	6	1·13

Здѣсь η , при переходѣ отъ одного растворителя къ другому, почти не измѣняется, K же измѣняется въ значительной мѣрѣ.

Реакція $5\text{PbO} + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Растворитель.	K _{45°}	$\eta_{45°}$
23·7% водн. глицеринъ	0·01	1·7
50% „ „	0·01	3·6
K _{25°}		$\eta_{25°}$
9·8% водн. глицеринъ	0	1·3
23·7% „ „	0	1·9
50% „ „	0	5·5
90% „ „	0	450·0

Здѣсь при постоянствѣ K наблюдаются очень значительныя измѣненія η .

Для той же реакции наблюдаются и обратные случаи. K изменяется очень значительно при почти неизменной η :

	K_{25}^0	η_{25}^0
Вода	2·2	1
5·3% вод. глицер.	0·07	1·14.

Реакція $PbJ_2 + Na_2SO_4$.

Растворитель.	K	η .
Вода	0·29	1
23·7% водн. глицер.	0·32	1·95
9·8% водн. глицер.	0·26	1·3
50% " ацетонъ	1·15	1·25
10·0% водн. метил. спиртъ	0·37	1·6
25% " " " "	0·87	1·61
12% водн. этил. спиртъ	0·44	2·0
25% " " " "	0·94	2·19

И здѣсь наблюдаются случаи значительнаго измененія K при почти постоянномъ η и обратно.

Реакція $Ag \cdot Ag(CN_2) + KCl$.

Растворитель.	K .	η .
Вода	0·03	1
10·5% водн. маннитъ	0·027	1·36
23·7% " глицеринъ	0·03	1·95

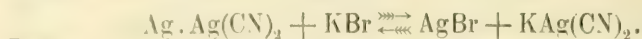
Реакція $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr}$.

Р а с т в о р и т е л ь.	K_{25}	η_{25}
Вода	8·1	1
30 ⁰ / ₀ водн. глицоль	8·8	2·02
50 ⁰ / ₀ „ этил. спиртъ	8·8	2·55
45 ⁰		
49·9 ⁰ / ₀ метил. спирт. глиц.	∞	9·8
74·3 ⁰ / ₀ „ „	∞	2·5
87·8 ⁰ / ₀ „ „	∞	1·2
25 ⁰		
Чист. глицер.	43	875
9·8 ⁰ / ₀ мет. сп. глиц.	46	375
45 ⁰		
9·8 ⁰ / ₀ мет. сп. глиц.	74	149
24·8 ⁰ / ₀ „ „ „	87	47
Чист. мет. спиртъ	70	0·71
25 ⁰		
Вода	8·1	1
75 ⁰ / ₀ мет. спиртъ	21	0·86
45 ⁰		
Вода	7·5	1
Ч. мет. спиртъ	70·0	0·71
25 ⁰		
25 ⁰ / ₀ водн. мет. спиртъ	6·5	1·25
88 ⁰ / ₀ мет. сп. глиц.	∞	1·23
74 ⁰ / ₀ „ „ „		
50 ⁰ / ₀ водн. глицеринъ	11·5	5·5

Приведенные случаи достаточно ясно указывают на отсутствие зависимости между величиной константы равновѣсія и внутреннимъ треніемъ растворителя.

Измѣненіе величины константы можетъ зависѣть также отъ неравнобѣрнаго измѣненія растворимостей (т. е. отъ измѣненія отношенія растворимостей) участвующихъ въ реакціи трудно растворимыхъ веществъ.

Возьмемъ реакцію:



Здѣсь:

$$[\text{Ag}^*] \cdot [\text{Ag}(\text{CN})_2'] = K_1$$

и

$$[\text{Ag}^*] \cdot [\text{Br}'] = K_2,$$

гдѣ K_1 и K_2 — произведенія растворимости обоихъ участвующихъ въ реакціи нерастворимыхъ веществъ: $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и AgBr .

Равновѣсіе должно наступить, когда будетъ выполнено условіе ¹⁾.

$$[\text{Ag}^*] = \frac{K_1}{\text{Ag}(\text{CN})_2'} = \frac{K_2}{\text{Br}'};$$

отсюда

$$\frac{\text{Ag}(\text{CN})_2'}{\text{Br}'} = \frac{K_1}{K_2} = K.$$

Другими словами константа равновѣсія равна отношенію произведеній растворимости $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и AgBr .

Предположимъ, что это правильно. Если теперь мы заставимъ реакцію протекать въ другомъ растворителѣ и притомъ въ такомъ, гдѣ отношеніе растворимостей указанныхъ веществъ будетъ иное, чѣмъ въ первомъ, то константа равновѣсія измѣнится.

Опытный матеріалъ настоящаго изслѣдованія даетъ возможность предположить, что вліяніе послѣдняго фактора въ данномъ случаѣ должно быть незначительнымъ.

Такъ, изъ разсмотрѣнія опытныхъ данныхъ таблицы на стр. 43 можно сдѣлать слѣдующій выводъ. При 45°, по мѣрѣ прибавленія къ глицерину метиловаго спирта, константа увеличивается, при 50° „ спирта реакція доходить до конца справа нѣлѣво, остается необратимой при 74° „ и даже при 88° „ метиловаго спирта; при переходѣ къ 100° „ спирту реакція опять становится обратимой съ константой приблизительно такой же величины,

¹⁾ Lucas, l. с.

что и при 9·8% спиртѣ. Предположимъ, что измѣненіе величины константы при прибавленіи спирта зависитъ исключительно отъ измѣненія отношенія величинъ растворимости $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и AgBr .

Такъ какъ, по мѣрѣ прибавленія спирта, константа увеличивается, то значить должно увеличиваться и отношеніе величинъ растворимости $\frac{\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2}{\text{AgBr}}$.

Уже при 50% спиртѣ оно должно быть такъ велико, что реакція доходить до конца. А затѣмъ, оно при переходѣ къ 100% спирта сразу сильно уменьшается, и, очевидно, отношеніе произведеній растворимости должно быть здѣсь равно ихъ отношенію въ 9·8% спирто-глицеринѣ, если принимать, что измѣненіе величины K зависитъ исключительно отъ измѣненія величинъ растворимости трудно растворимыхъ, участвующихъ въ реакціи веществъ.

Врядъ ли возможно предположить такое совпаденіе. Можно провѣрить этотъ выводъ путемъ опредѣленія растворимостей $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и AgBr въ какомъ-нибудь растворителѣ.

Мною сдѣлано такое опредѣленіе для метилового спирта при 25°. Предварительные опыты показали, что растворимость этихъ веществъ въ метиловомъ спиртѣ приблизительно въ сто разъ больше, чѣмъ въ водѣ. Поэтому можно было ограничиться сравнительно грубымъ опредѣленіемъ растворимостей.

Они были опредѣлены путемъ взбалтыванія въ термостатѣ при 25° избытковъ этихъ веществъ съ большими количествами чистаго метилового спирта (около 1·5 литра въ каждомъ случаѣ), выпариванія полученныхъ растворовъ въ платиновой чашкѣ и взвѣшиванія остатка отъ выпариванія. Всѣ операціи производились въ темнотѣ или при небольшомъ освѣщеніи краснымъ свѣтомъ.

Получились слѣдующіе результаты.

Вещество.	Растворимость въ граммахъ на 1 литръ.	Въ граммъ-молекулахъ.
$\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$. . .	0·067	0·0002501
AgBr	0·0142	0·00007557

Отсюда

$$\text{произведение растворимости } Ag_2Ag(CN)_2 = 6 \cdot 255 \cdot 10^{-11}$$

$$AgBr = 5 \cdot 711 \cdot 10^{-9}$$

и

$$\text{отношение } \frac{[Ag^+] \cdot [Ag(CN)_2']}{[Ag^+] \cdot [Br']} = 11.$$

Чтобы устранить возраженія относительно сравнительной грубо-сти опредѣлений растворимости, сдѣлаемъ слѣдующее неблаго-пріятное для насъ предположеніе.

Предположимъ, что, несмотря на самыя тщательныя предосто-рожности при анализѣ, въ него вкрались значительныя ошибки.

Положимъ, что при опредѣленіи растворимости $Ag_2Ag(CN)_2$ утє-ряно восемь миллиграммовъ, а при опредѣленіи растворимости $AgBr$ попало въ чашку постороннихъ веществъ около пяти милли-граммовъ.

Тогда дѣйствительныя растворимости въ граммахъ должны быть:

$$\text{для } Ag_2Ag(CN)_2 = 0 \cdot 075$$

$$AgBr = 0 \cdot 009,$$

отсюда

$$\text{молекулярн. растворимость } Ag_2Ag(CN)_2 = 0 \cdot 00028$$

$$AgBr = 0 \cdot 0000479$$

и отношеніе

$$\frac{[Ag^+] \cdot [Ag(CN)_2']}{[Ag^+] \cdot [Br']} = \frac{7 \cdot 84 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 294 \cdot 10^{-9}} = 35$$

т.-е. константа равновѣсія въ метиловомъ спиртѣ при 25° должна быть, даже въ этомъ неблагопріятномъ случаѣ, равна только **35**.

Между тѣмъ реакція идетъ здѣсь до конца. Анализъ продук-товъ реакціи (при изслѣдованіи слѣва направо) показываетъ, что среди нихъ вовсе нѣтъ KBr , анализъ же при изслѣдованіи справа налѣво даетъ величину $K = 943$.

Можно, значитъ, принять, что K здѣсь равна приблизительно **1000**, что она не меньше (приблизительно) **1000**.

При предположеніи же, что константа измѣняется исключительно отъ измѣненія отношенія растворимостей трудно растворимыхъ участвующихъ въ реакціи веществъ, мы получаемъ, что она не должна быть больше 35.

Ясно отсюда, что въ данномъ случаѣ величина K должна мѣняться отъ неравномѣрнаго измѣненія растворимости незначительно, сравнительно съ тѣмъ, что даетъ прямое опредѣленіе ея.

Значить, здѣсь на измѣненіе величины константы вліяютъ въ гораздо большей мѣрѣ, чѣмъ измѣненіе отношенія растворимостей, какіе-то другіе факторы.

Другіе выводы отсюда: константа равновѣсія равна отношенію произведеній растворимости трудно растворимыхъ участвующихъ въ этой реакціи веществъ только въ тѣхъ растворителяхъ, гдѣ вліяніе другихъ факторовъ сравнительно, ничтожно и

измѣненіе растворимостей участвующихъ въ реакціи веществъ является не единственнымъ факторомъ, вліяющимъ на измѣненіе величины константы равновѣсія при замѣнѣ одного растворителя другимъ, а лишь однимъ изъ факторовъ, способныхъ вызвать это измѣненіе.

Однимъ изъ этихъ факторовъ можетъ быть измѣненіе отношенія степеней диссоціаціи реагирующихъ веществъ при переходѣ отъ одного растворителя къ другому. Это измѣненіе должно имѣть въ результатъ измѣненіе отношенія скоростей двухъ противоположныхъ реакцій, а слѣдовательно, и измѣненіе величины константы равновѣсія.

Для изученія вліянія этого фактора была избрана реакція $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{KAg}(\text{CN})_2$ и опредѣлена электропроводность KBr и $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ смѣсяхъ глицерина со спиртами.

Электропроводность KBr и $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ смѣсяхъ глицерина со спиртами.

Опредѣленіе электропроводности $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr производилось по методу Kohlrausch-Ostwald'a съ мостикомъ Витстона и телефономъ. Какъ мостикъ, такъ и магазинъ сопротивленій (реостатъ) предварительно были прокалбированы, при чемъ поправки эти

принимались во внимание при подсчете результатов измерений.

Сосудовъ для опредѣленія электропроводности было 3, двухъ типовъ. Первый сосудъ *A* былъ обычнаго типа, только вмѣсто резиновой крышки была стеклянная, т.-е. такая самая, какой пользовался Jones ¹⁾ въ своихъ измеренияхъ электропроводности солей въ спиртовыхъ растворахъ.

Сосуды *B* и *C* были другого типа, съ неподвижными электродами, припаянными къ стекляннымъ трубочкамъ, впаяннымъ въ бока сосуда. Длинное и узкое горло сосуда *B* закрывалось стеклянной пробкой, меньшаго діаметра, чѣмъ горло сосуда, съ надѣтымъ на нее кусочкомъ красной каучуковой трубки въ видѣ кольца. Этой пробкой достигалась герметическая закупорка сосуда при измеренияхъ электропроводности при 45°, что необходимо при работѣ съ такими летучими веществами, какъ спирты. Передъ употребленіемъ такой пробки, между прочимъ, была сдѣлана проверка, не дѣйствуетъ ли спиртъ на каучукъ. Но кипяченіе со спиртомъ этого каучуковаго кольца не измѣнило его, а выпаренный досуха, послѣ обработки каучука, спиртъ не оставилъ какого-либо замѣтнаго остатка. Очевидно, что разъ кипящій спиртъ не оказалъ какого-либо дѣйствія на каучукъ, то при температурѣ въ 45° тѣмъ болѣе не окажетъ, да и поверхность соприкосновенія каучука со спиртомъ была весьма незначительна. Горизонтальные электроды сосудовъ *A* и *B* были слабо платинированы. Сосудъ *C* съ неплатинированными электродами, для опредѣленія удѣльной электропроводности растворителей былъ такого же типа, какъ и сосудъ *B*, и закрывался шлифованной стеклянной пробкой.

Опредѣленіе емкости сопротивленія этихъ сосудовъ производилось измереніемъ сопротивленій 1_{10} и 1_{50} нормальнаго раствора KCl при 25° ²⁾. Время отъ времени эти измерения повторялись. Въ таблицахъ результатовъ опытовъ при каждой указаны значенія этихъ константъ (*C*). Опыты производились при 25° и 45°. Термометры для измереній температуры съ дѣленіями

¹⁾ Am. Chem. J., **34**, 493 (1905) и **36**, 331 (1906).

²⁾ Ostwald-Luther. Phys.-Chem. Messungen, 407 (1902).

въ 0.1° , были проверены по „нормальному“ термометру. Колебания температуры при 25° были въ границахъ 0.05° , а при 45° — въ предѣлахъ 0.1° .

Такъ какъ для опредѣленія молекулярной электропроводности нами былъ выбранъ методъ послѣдовательнаго разбавленія исходнаго раствора, то на приготовленіе пипетокъ и калиброваніе было обращено особенное вниманіе. Соотвѣтственно процентному содержанію глицерина (25% , 50% и 100%) были приготовлены 3 пары пипетокъ.

О приготовленіи и очисткѣ веществъ: $KAg(CN)_2$ и KBr , этилового спирта и глицерина, см. главу $AgCN + KBr$.

Вода для электропроводности очищалась вымораживаніемъ, способомъ, указаннымъ Нернстомъ ¹⁾.

Троекратное вымораживаніе чистой дистиллированной воды дало воду съ удѣльной электропроводностью $0.8 \cdot 10^{-6}$.

Метиловый спиртъ отъ Кальбаума съ „маркой“, оказавшійся очень чистымъ и имѣвшій удѣльную электропроводность $1.54 \cdot 10^{-6}$, употреблялся для опытовъ безъ предварительной очистки.

Растворы для опытовъ готовились простымъ отвѣшиваніемъ каждый разъ соли и раствореніемъ въ 100 куб. сант. даннаго растворителя.

Смѣшанные растворители готовились при 25° по объему, при чемъ X кубическихъ сантиметровъ спирта вливалось соотвѣтственной пипеткой въ колбу (100 куб. сант.) и добавлялось глицериномъ до марки.

При смѣшиваніи глицерина со спиртомъ наступало сильное охлажденіе жидкости и сжатіе; поэтому глицеринъ не сразу весь вливался въ колбу до марки, а послѣ того, какъ колба въ термостатѣ черезъ 20—30 минутъ принимала температуру въ 25° .

Такъ какъ операціи послѣдовательнаго разбавленія раствора при 45° вести непосредственно въ термостатѣ съ 45° нельзя было, въ силу большой летучести спиртовъ при этой температурѣ, то какъ эти операціи, такъ и приготовленіе растворовъ велись нѣсколько иначе.

¹⁾ Zeit. phys. Chem., 8, 120 (1891).

Растворы готовились при 25° , но на объемъ растворителя, рассчитанный при 45° , для того чтобы сохранить равенство концентрацій при 25° и 45° . Такъ какъ температурный коэффициентъ для большинства растворителей былъ неизвѣстенъ, то объемъ растворителей при 45° находился эмпирически.

Приготовленный при 25° данный растворитель въ измѣрительной колбѣ (100 куб. сант.) ставился въ термостатъ съ 45° . Черезъ 20—30 минутъ на горлѣ колбы отмѣчался маркой новый уровень жидкости. Послѣдующее за этимъ калиброваніе колбы по новой маркѣ, давало объемъ даннаго растворителя при 45° . Сообразно этому объему отвѣшивались и соли.

Операции разбавленія концентрированного раствора, т.-е. перехода отъ $\frac{1}{16}$ къ $\frac{1}{32}$ и къ $\frac{1}{64}$ V и т. д. при 45° , велись такимъ образомъ, что какъ выливаніе раствора изъ сосуда, такъ и вливаніе чистаго растворителя въ сосудъ велись при 25° , а самое измѣреніе электропроводности производилось при 45° .

Отчетовъ на мостикѣ при измѣреніяхъ дѣлалось отъ 3 до 6 при различныхъ сопротивленіяхъ, при чемъ всегда дѣлалась проверка на полноту перемѣшиванія разбавленнаго раствора. Обычно уже вторичное перемѣшиваніе не измѣняло показаній контакта на мостикѣ.

Растворы готовились съ концентраціей въ $\frac{1}{16}$ гр. мол. на литръ, а разведеніе обычно доводилось до 1024 литра на 1 гр. молекулу. При большихъ сопротивленіяхъ изслѣдуемой жидкости иногда и меньше; только въ чистыхъ (100%) спиртахъ, метиловомъ и этиловомъ, разбавленіе доводилось до 4096 литровъ на 1 гр. молекулу.

Такъ какъ измѣренія, сдѣланные по два (иногда и три) раза, и особенно въ сосудѣ B , давали согласные результаты, то нѣкоторые измѣренія были сдѣланы по одному разу.

Прежде чѣмъ изложить въ таблицахъ результаты измѣреній электропроводности $KAg(CN)_2$ и KBr въ чистыхъ и смѣшанныхъ глицирино-спиртовыхъ растворахъ, мы приведемъ таблицу удѣльной электропроводности (K) растворителей при 25° и 45° .

Таблица I.

Удельная электропроводность (K) растворителей при 25° и 45°.

	25°.	45°.
Вода	$0.8 \cdot 10^{-6}$	—
Метиловый спирт	$1.54 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Этиловый спирт	$0.61 \cdot 10^{-6}$	$0.67 \cdot 10^{-6}$
75 ⁰ / ₀ метилов. сп. + 25 ⁰ / ₀ глицер. .	$0.61 \cdot 10^{-6}$	$0.95 \cdot 10^{-6}$
75 ⁰ / ₀ этилов. сп. + 25 ⁰ / ₀ „ .	$0.22 \cdot 10^{-6}$	$0.28 \cdot 10^{-6}$
50 ⁰ / ₀ метилов. сп. + 50 ⁰ / ₀ „ .	—	$0.24 \cdot 10^{-6}$
Абсолютно чистый глицеринъ . .	0	0

Электропроводность здѣсь, какъ и дальше, вычислена въ обратныхъ омахъ.

Значенія молекулярной электропроводности даннаго электролита при безконечно большомъ разведеніи, находились нами путемъ графическаго экстраполированія ¹⁾).

Таблица II.

Молекулярная электропроводность $KAg(CN_2)$ въ 100⁰/₀ метиловомъ спиртѣ при 25°.

V.	I.	II.	III.	Среднее.	
16	67.67	67.93	68.62	68.1	$K_{25} = 1.54 \cdot 10^{-6}$
32	74.42	74.52	75.57	74.82	$C_{I \text{ и } II} = 0.3894$
64	79.89	80.38	82.19	80.83	$C_{III} = 0.1931$
128	84.22	85.31	87.78	85.47	
256	88.94	89.22	90.73	89.66	
512	91.58	92.30	93.75	92.56	
1024	94.70	94.53	96.16*	95.11	
2048	98.08	96.44	97.63	97.40	
4096	—	97.61	99.46	98.6	
∞	—	—	—	104.55	

¹⁾ Kohlrausch u. Holborn. Leitvermögen d. Elektrol., 110 (1898).

Таблица III.

Молекулярная электропроводность KBr в 100⁰/₁₀ метиловомъ спиртѣ при 25°.

$$K_{25} = 1.54 \cdot 10^{-6}$$

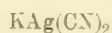
$$C_{1 \text{ и } II} = 0.3894$$

V	I.	II.	Средн. μ
16	68.15	68.14	68.15
32	75.84	75.54	75.72
64	82.72	81.87	82.30
128	88.84	88.08	88.46
256	93.41	92.32	92.87
512	97.21	95.18	96.20
1024	98.94	96.17	97.57
2048	100.1	97.49	98.80
4096	97.61	—	—
∞	—	—	104.44

Сравнивая данныя этой таблицы съ данными таблицы II, мы видимъ, что при всѣхъ разбавленіяхъ электропроводности KBr и KAg(CN)₂ почти совпадаютъ по своей величинѣ.

Таблица IV.

Молекулярная электропроводность KAg(CN)₂ и KBr в 100⁰/₁₀ этиловомъ спиртѣ при 25°.



$$K_{25} = 0.614 \cdot 10^{-6}$$

$$C = 0.1931$$

KBr

V	μ
128	35.62
256	38.65
512	41.27
1024	43.05
2048	44.06
4096	45.25
∞	49.8

V	μ
128	32.07
256	35.87
512	39.11
1024	41.48
2048	42.46
4096	44.59
∞	50.6

Какъ видно изъ данныхъ этой таблицы и таблицы II, электропроводность (при 25°), какъ KAg(CN)₂, такъ и KBr в 100⁰/₁₀ эти-

ловомъ спиртѣ въ общемъ вдвое меньше, чѣмъ электропроводность тѣхъ же соединений въ 100% метиловомъ спиртѣ.

Кромѣ того, электропроводности KBr и $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и здѣсь (какъ и въ метил. сп.) имѣютъ почти совпадающія величины.

Таблица V.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 75% этилового спирта и 25% глицерина при 25°.

$$C = 0.1931$$

$$K_{25} = 0.614 \cdot 10^{-6}$$

KBr.

$\text{KAg}(\text{CN})_2.$

V	μ
16	23.70
32	24.96
64	26.15
128	27.18
256	28.04
512	28.59
1024	28.84
∞	30.74

V	μ
16	25.59
32	27.34
64	29.06
128	30.41
256	31.45
512	32.26
1024	32.43
∞	34.4

Сравнивая данныя этой таблицы съ данными таблицы II-й, находимъ, что прибавленіе къ метиловому спирту глицерина понижаетъ въ значительной мѣрѣ электропроводность.

Таблица VI.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 75% метилового спирта и 25% глицерина 25°

$$C = 0.1931$$

$$K_{25} = 0.221 \cdot 10^{-6}$$

KBr.

$\text{KAg}(\text{CN})_2.$

V	μ
32	9.756
64	10.326
128	10.85
256	11.26
512	11.43
1024	11.585
∞	12.5

V	μ
32	9.32
64	10.199
128	11.02
256	11.64
512	12.00
1024	12.405
∞	13.9

Таблица VII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 50% метилового спирта и 50% глицерина при 25°. $C = 0.3907$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$

KBr

V	I.	II.	μ
16	6.894	6.868	6.882
32	7.177	7.132	7.155
64	7.342	7.301	7.322
128	7.639	7.605	7.622
256	7.837	7.775	7.806
512	8.086	7.930	8.008
1024	8.612	8.070	8.341
∞	—	—	8.9

V	I.	II.	μ
16	8.315	—	8.315
32	8.712	8.685	8.699
64	9.122	9.113	9.118
128	9.502	9.467	9.485
256	9.860	9.803	9.832
512	10.335	10.100	10.218
1024	10.807	10.680	10.744
∞	—	—	11.53

Таблица VIII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 50% этилового спирта и 50% глицерина при 25°. $C = 0.3907$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$

KBr

V	I.	II.	μ
16	2.981	2.984	2.983
32	3.112	3.116	3.114
64	3.241	3.249	3.245
128	3.353	3.380	3.367
256	3.565	3.576	3.572
512	3.768	3.792	3.780
1024	3.829	3.850	3.840
∞	—	—	4.3

V	μ
16	3.360
32	3.575
64	3.761
128	3.932
256	4.127
512	4.213
1024	4.306
∞	4.7

Таблица IX.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 25% метилового спирта и 75% глицерина при 25°. $C = 0.1931$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
16	1.538	16	2.020
32	1.601	32	2.106
64	1.651	64	2.183
128	1.720	128	2.262
256	1.738	256	2.391
512	1.833	512	2.459
1024	—	1024	2.524
∞	1.95	∞	2.7

Таблица X

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 25% этилового спирта и 75% глицерина при 25°. $C = 0.1931$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
16	0.8778	16	1.108
32	0.9042	32	1.153
64	0.9157	64	1.174
128	0.9214	128	1.199
256	0.9480	256	1.235
∞	1.0	∞	1.32

Таблица XI.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ 100% глицеринѣ при 25°. $C = 0.3894$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
16	0.2587	16	0.2675
32	0.240	32	0.2665

Данные всехъ предыдущихъ таблицъ указываютъ на сильное понижающее вліяніе глицерина на электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr .

При этомъ замѣчается, что электропроводности (при 25°) этихъ солей во всехъ приведенныхъ выше растворителяхъ (за исключеніемъ 50% глицеринъ-метил. спирта и 25% метилового спирта — 75% глиц.) почти совпадаютъ по своимъ величинамъ.

Таблица XII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ водѣ при 25°.

$$\begin{aligned} C &= 0.3877 \\ K_{25} &= 0.8 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

Г	I.	II.	III.	Средн. р.
16	105.30	105.25	—	105.28
32	109.51	108.94	109.35	109.27
64	112.52	111.98	112.57	112.36
128	115.96	114.75	114.66	114.11
256	118.12	116.57	115.97	116.89
512	119.91	119.11	117.80	118.94
1024	119.94	122.24	119.81	120.66
2048	118.44?	—	—	118.44?
∞	—	—	—	122.4

Какъ извѣстно, основность кислоты опредѣляется по формулѣ:

$$n = \frac{\Delta}{10},$$

при чемъ для одноосновныхъ кислотъ $\Delta = 10$.

Δ представляетъ собою разность между эквивалентной электропроводностью при $V = 1024$ и экв. электр. при $V = 32$.

Въ нашемъ случаѣ какъ видно изъ таблицы, $\lambda_{1024} - \lambda_{32} = 120.7 - 109.3 = 11.4$, т.е. разность немного болѣе 10. Это объясняется, конечно, гидролизомъ соли.

Во всякомъ случаѣ, такая величина разности говорить въ пользу того, что $\text{KAg}(\text{CN})_2$ дѣйствительно соль одноосновной кислоты $\text{HAg}(\text{CN})_2$.

Таблица XIII.

Молекулярная электропроводность KBr в водѣ при 25°.

$$C = 0.3877$$

$$K_{25} = 0.8 \cdot 10^{-6}$$

V	I.	II.	Средн. μ .
16	133.40	133.51	133.50
32	138.10	137.96	138.03
64	141.80	141.62	141.71
128	143.72	143.54	143.63
256	145.52	145.58	145.55
512	146.44	146.72	146.58
1024	148.90	148.73	148.82
2048	148.22	—	148.22
∞	—	—	150.5

Таблица XIV.

Молекулярная электропроводность KAg(CN)₂ в 100% метиловомъ спиртѣ

$$C = 0.1931$$

$$K_{45} = 1.7 \cdot 10^{-6}$$

V	I.	II.	Средн. μ .
16	87.78	—	87.78
32	97.19	97.34	97.27
64	105.10	105.55	105.33
128	112.37	112.96	112.67
256	118.41	119.41	118.71
512	123.49	124.18	123.84
1024	127.70	128.49	128.10
2048	133.96	—	133.96
4096	135.70	—	135.70
∞	—	—	141.8

Таблица XV.

Молекулярная электропроводность КВг въ 100% метиловомъ спиртѣ при 45°.

$$C = 0.1931$$

$$K_{45} = 1.7 \cdot 10^{-6}$$

V	I.	II.	Средн. μ .
16	87.27	87.27	87.27
32	97.63	—	97.63
64	106.95	107.03	106.99
128	115.10	—	115.10
256	122.54	122.71	122.63
512	128.26	—	128.26
1024	133.50	133.38	133.44
2048	136.78	—	136.78
4096	139.75	140.37	140.06
∞	—	—	149.8

Таблица XVI.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и КВг въ 100% этиловомъ спиртѣ при 45°.

$$C = 0.1931$$

$$K_{45} = 0.67 \cdot 10^{-6}$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$

КВг

V	μ
128	49.89
256	54.69
512	58.98
1024	63.71
2048	64.92
4096	67.17
∞	75.3

V	μ
128	43.52
256	49.52
512	54.95
1024	59.41
2048	63.33
4096	64.65
∞	73.8

Таблица XVII.

Молекулярная электровозбудимость $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 75% метилового спирта и 25% глицерина при 45°.

$$C = 0.1931$$

$$K = 0.95 \cdot 10^{-6}$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
16	36.08	16	38.10
32	38.21	32	41.19
64	40.33	64	43.84
128	42.33	128	46.25
256	43.87	256	48.35
512	45.04	512	49.94
1024	46.33	1024	50.84
2048	—	2048	51.88
∞	49.8	∞	55.4

Таблица XVIII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 75% этилового спирта и 25% глицерина при 45°.

$$C = 0.1931$$

$$K = 0.28 \cdot 10^{-6}$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
32	16.87	32	15.62
64	18.00	64	17.21
128	19.065	128	18.30
256	19.953	256	19.951
512	20.465	512	20.846
1024	20.72	1024	21.380
∞	22.7	∞	24.3

Таблица XIX.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 50% метилового спирта и 50% глицерина при 45°.

$$C = 0.1878$$

$$K_{15} = 0.24 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{KBr}$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$					
V	I.	II.	Средн. μ .	V	μ .
16	13.215	13.200	13.208	16	15.594
32	13.842	18.823	13.833	32	16.433
64	14.401	14.364	14.383	64	17.215
128	14.890	14.850	14.870	128	17.902
256	15.355	15.347	15.351	256	18.625
512	15.850	15.750	15.800	512	19.015
1024	16.295	16.10	16.198	1024	19.26
∞	—	—	17.25	∞	20.5

Таблица XX.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 50% этилового спирта и 50% глицерина при 45°.

$$C = 0.1878$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
V	μ	V	μ
16	6.552	16	7.098
32	6.832	32	7.565
64	7.126	64	7.944
128	7.348	128	8.379
256	7.504	256	8.582
512	7.676	512	8.752
1024	8.095	1024	9.185
∞	8.5	∞	9.8

Таблица XXI.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 25% метилового спирта и 75% глицерина при 45°.

$$C = 0.1931$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$	
V	μ
16	4.165
32	4.276
64	4.345
128	4.461
256	4.513
512	4.543
1024	4.518
∞	4.6

KBr	
V	μ
16	5.301
32	5.435
64	5.587
128	5.697
256	5.805
512	5.904
1024	5.924
∞	6.0

Таблица XXII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ смѣси 25% этилового спирта и 75% глицерина при 45°.

$$C = 0.1934$$

$\text{KAg}(\text{CN})_2$	
V	μ
16	2.620
32	2.693
64	2.742
128	2.802
256	2.836
512	2.863
∞	2.9

KBr	
V	μ
16	3.191
32	3.300
64	3.415
128	3.542
256	3.622
512	3.614
∞	3.7

Таблица XXIII.

Молекулярная электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ 100⁰/₀ глицеринѣ при 45°. $C = 0.3907$

Г	I.	II.	Средн. μ .
16	0.9104	0.9106	0.9105
32	0.9349	0.9318	0.9334
64	0.9849	0.9772	0.9811
128	1.087	—	0.9811
∞	—	—	1.1

Таблица XXIV.

Молекулярная электропроводность KBr въ 100⁰/₀ глицеринѣ при 45°. $C = 0.3907$

Г	I.	II.	Средн. μ .
16	1.121	1.125	1.123
32	1.152	1.156	1.154
64	1.248	1.245	1.247
128	1.285	—	1.285
∞	—	—	1.3

Разсмотрѣніе данныхъ таблицъ электропроводностей при 45° даетъ возможность заключить, что при этой температурѣ не наблюдается такого совпаденія величинъ μ для KBr и $\text{KAg}(\text{CN})_2$, какое существуетъ для 25°.

Таблица XXV.

Электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ смѣси метиловаго спирта и глицерина при 25° ¹⁾.

V	1000%	750%	500%	250%	00%
16	68.10	23.70	6.882	1.538	0.2587
32	74.82	24.96	7.155	1.601	0.240
64	80.83	26.15	7.322	1.651	—
128	85.47	27.18	7.622	1.720	—
256	89.66	28.04	7.806	1.738	—
512	92.56	28.59	8.008	1.833	—
1024	95.11	28.84	8.341	—	—
2048	97.40	—	—	—	—
4096	98.60	—	—	—	—
∞	104.55	30.74	8.90	1.95	—

Таблица XXVI.

Электропроводность $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ смѣси метиловаго спирта и глицерина при 45° .

V	1000%	750%	500%	250%	00%
16	87.78	36.08	13.208	4.165	0.9105
32	97.27	38.21	13.833	4.276	0.9334
64	105.33	40.33	14.385	4.345	0.9811
128	112.67	42.33	14.870	4.461	1.087
256	118.71	43.87	15.351	4.513	—
512	123.84	45.04	15.800	4.543	—
1024	128.10	46.33	16.198	4.518	—
2048	133.96	—	—	—	—
4096	135.70	—	—	—	—
∞	141.8	49.8	17.25	4.6	1.1

¹⁾ Проценты (0/0) въ этой и слѣдующихъ таблицахъ отнесены къ метиловому (этиловому) спирту.

Таблица XXVII.

Температурный коэффициент молекулярной электропроводности $KAg(CN)_2$ в смеси метилового спирта и глицерина от 25° до 45° .

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	0.0145	0.0261	0.0460	0.0854	0.1260
32	0.0150	0.0265	0.0467	0.0835	0.1445
64	0.0152	0.0271	0.0482	0.0816	—
128	0.0159	0.0279	0.0476	0.0797	—
256	0.0162	0.0282	0.0483	0.0798	—
512	0.0164	0.0288	0.0487	0.0739	—
1024	0.0174	0.0303	0.0471	—	—
2048	0.0188	—	—	—	—
4096	0.0184	—	—	—	—

Таблица XXVIII.

Электропроводность KBr в смеси метилового спирта и глицерина при 25° .

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	68.15	25.59	8.315	2.020	0.2675
32	75.72	27.34	8.699	2.106	0.2665
64	82.30	29.06	9.118	2.183	—
128	88.46	30.41	9.485	2.262	—
256	92.87	31.45	9.832	2.391	—
512	96.20	32.26	10.218	2.459	—
1024	97.57	32.43	10.744	2.524	—
2048	98.80	—	—	—	—
4096	97.61?	—	—	—	—
∞	104.44	34.4	11.43	2.7	—

Таблица XXIX.

Электропроводность КВг в смѣси метилового спирта и глицерина при 45°.

V	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	87·27	38·10	15·594	5·301	1·123
32	97·63	41·19	16·433	5·435	1·154
64	106·99	43·84	17·215	5·587	1·247
128	115·10	46·25	17·902	5·697	1·285
256	122·63	48·35	18·625	5·805	—
512	128·26	49·94	19·015	5·904	—
1024	133·44	50·84	19·26	5·924	—
2048	136·78	51·88	—	—	—
4096	140·06	—	—	—	—
∞	149·8	55·4	20·5	6·0	1·3

Таблица XXX.

Температурный коэффициентъ молекулярной электропроводности КВг в смѣси метилового спирта и глицерина отъ 25° до 45°.

V	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	0·0152	0·0244	0·0438	0·0812	0·1599
32	0·0145	0·0253	0·0446	0·0790	0·1665
64	0·0150	0·0254	0·0444	0·0780	—
128	0·0163	0·0260	0·0444	0·0759	—
256	0·0160	0·0269	0·0448	0·0714	—
512	0·0166	0·0274	0·0430	0·0701	—
1024	0·0184	0·0284	0·0396	0·0676	—
2048	0·0192	—	—	—	—
4096	0·0223?	—	—	—	—

Таблица XXXI.

Электропроводность $KAg(CN)_2$ въ смѣси этиловаго спирта и глицерина при 25°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	2.983	0.8778	0.2587
32	—	9.756	3.114	0.9042	0.2400
64	—	10.326	3.245	0.9157	—
128	35.62	10.85	3.367	0.9214	—
256	38.65	11.26	3.572	0.9480	—
512	41.27	11.43	3.780	—	—
1024	43.05	11.585	3.840	—	—
2048	44.06	—	—	—	—
4096	45.25	—	—	—	—
∞	49.8	12.5	4.3	1.0	—

Таблица XXXII.

Электропроводность $KAg(CN)_2$ въ смѣси этиловаго спирта и глицерина при 45°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	6.552	2.620	0.9105
32	—	16.87	6.832	2.693	0.9334
64	—	18.00	7.126	2.742	0.9811
128	49.89	19.065	7.348	2.802	1.087
256	54.69	19.953	7.504	2.836	—
512	58.98	20.465	7.676	2.863	—
1024	63.71	20.720	8.095	—	—
2048	64.92	—	—	—	—
4096	67.17	—	—	—	—
∞	75.3	22.7	8.5	2.9	1.1

Таблица XXXIII.

Температурный коэффициент электропроводности $\text{KAg}(\text{CN})_2$ въ смѣси этилового спирта и глицерина отъ 25 до 45°.

V	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	—	—	0·0598	0·0992	0·1260
32	—	0·0365	0·0598	0·0989	0·1445
64	—	0·0372	0·0598	0·0997	—
128	0·0200	0·0380	0·0591	0·1021 ?	—
256	0·0207	0·0386	0·0550	0·0996	—
512	0·0215	0·0395	0·0515	—	—
1024	0·0240	0·0394	0·0554	—	—
2048	0·0237	—	—	—	—
4096	0·0242	—	—	—	—

Таблица XXXIV.

Электропроводность KBr въ смѣси этилового спирта и глицерина при 25°.

V	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	—	—	3·360	1·108	0·2675
32	—	9·32	3·575	1·153	0·2665
64	—	10·199	3·761	1·174	—
128	32·07	11·020	3·932	1·199	—
256	35·87	11·64	4·127	1·235	—
512	39·11	12·00	4·213	—	—
1024	41·48	12·405	4·306	—	—
2048	42·46	—	—	—	—
4096	44·59	—	—	—	—
∞	50·6	13·9	4·7	1·32	—

Таблица XXXV.

Электропроводность KBr в смеси этилового спирта и глицерина при 45°.

Г	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	7·098	3·191	1·123
32	—	15·62	7·565	3·300	1·154
64	—	17·21	7·944	3·415	1·247
128	43·52	18·30	8·379	3·542	1·285
256	49·52	19·95	8·582	3·622	—
512	54·95	20·846	8·752	3·614?	—
1024	59·41	21·38	9·185	—	—
2048	63·33	—	—	—	—
4096	64·65	—	—	—	—
∞	74·8	24·3	9·8	3·7	1·3

Таблица XXXVI.

Температурный коэффициент электропроводности KBr в смеси этилового спирта и глицерина от 25 до 45°.

Г	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	0·0556	0·0940	0·1599
32	—	0·0338	0·0558	0·0932	0·1665
64	—	0·0344	0·0556	0·0954	—
128	0·0179	0·0330	0·0566	0·0977	—
256	0·0190	0·0357	0·0540	0·0966	—
512	0·0203	0·0369	0·0539	—	—
1024	0·0216	0·0362	0·0567	—	—
2048	0·0246	—	—	—	—
4096	0·0225	—	—	—	—

Разсмотрѣніе данныхъ предыдущихъ таблицъ, начиная съ XXV, приводитъ къ заключенію, что прибавленіе глицерина къ метиловому и этиловому спиртамъ сильно уменьшаетъ электропроводность KBr и KAg(CN)₂ какъ при 45°, такъ и при 25°.

Сопоставляя данные для смѣсей метилового и этилового спиртовъ съ глицериномъ, мы получимъ слѣдующую таблицу.

Таблица XXXVII.

Растворитель.	$\mu \infty$ при 25°.		Отношеніе μ смѣсей метиловаго сп. съ глицерин. къ μ смѣсей этиловаго сп. съ глицериномъ.	
	KAg(CN) ₂	KBr	для KAg(CN) ₂	для KBr
100 ⁰ / ₀ мет. спирта.	104·6	104·4	}	2·1 2·06
100 ⁰ / ₀ этил. "	49 8	50·6		
75 ⁰ / ₀ мет. "	30·7	34·4	}	2·46 2·47
75 ⁰ / ₀ этил. "	12·5	13·9		
50 ⁰ / ₀ мет. "	8·9	11·5	}	2·08 2·45
50 ⁰ / ₀ этил. "	4·3	4·7		
25 ⁰ / ₀ мет. "	1·95	2·7	}	1·95 2·05
25 ⁰ / ₀ этил. "	1·0	1·32		
—	$\mu \infty$ при 45°.		—	—
100 ⁰ / ₀ мет. "	141·8	149·8	}	1·88 2·00
100 ⁰ / ₀ этил. "	75·3	74·8		
75 ⁰ / ₀ мет. "	49·8	55·4	}	2·19 2·28
75 ⁰ / ₀ этил. "	22·7	24·3		
50 ⁰ / ₀ мет. "	17·3	20·5	}	2·03 2·09
50 ⁰ / ₀ этил. "	8·5	9·8		
25 ⁰ / ₀ мет. "	4·6	6·0	}	1·60 1·62
25 ⁰ / ₀ этил. "	2·9	3·7		
Среднее.....	—	—	2·08	

Какъ видно изъ таблицы, электропроводность KBr и KAg(CN)₂ больше въ смѣсяхъ метилового спирта съ глицериномъ, чѣмъ въ смѣсяхъ послѣдняго съ этиловымъ спиртомъ.

Отношеніе $\mu \infty$ мет./ $\mu \infty$ эт. остается постояннымъ. Оно равно въ среднемъ 2,08.

Таблица XXXVIII.

Проценты спирта.	25°			45°			25°			45°		
	μ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞
100%	104·5	0·6330	66·21	141·8	0·7107	67·2	49·8	1·233	61·4	75·3	1·253	63·4
75%	30·74	2·751	84·45	49·8	2·534	84·8	12·5	6·167	77·1	22·7	4·756	72·6
50%	8·9	14·384	128·0	17·25	9·77	113·0	4·3	24·58	105·7	8·5	21·8	124·0
25%	1·95	97·7	190·5	4·6	46·55	144·0	1·0	167·0	167·0	2·9	77·6	147·0
0%	1) 0·2587	875·0	226·0	1·1	311·0	230·0	1) 0·2587	875·0	226·0	1·1	311·0	230·0

Метиловый спирт и глицерин.
μ∞·η∞
KAg(CN)₂

Этиловый спирт и глицерин.

Таблица XXXIX.

Проценты спирта.	25°			45°			25°			45°		
	μ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞	ρ∞	η∞	μ∞·η∞
100%	104·4	0·6330	66·15	149·8	0·7107	71·6	50·6	1·233	62·0	74·8	1·253	63·0
75%	34·4	2·751	94·64	55·4	2·534	94·6	13·9	6·167	85·8	24·3	4·756	77·0
50%	11·53	14·384	166·13	20·5	9·77	134·7	4·7	24·58	115·5	9·8	21·8	143·0
25%	2·7	97·7	263·8	6·0	46·55	188·0	1·32	167·0	220·4	3·7	77·6	193·0
0%	1) 0·2675	875·0	234·0	1·3	311·0	271·0	1) 0·2675	875·0	234·0	1·3	311·0	271·0

Метиловый спирт и глицерин.
μ∞·η∞
KBr

Этиловый спирт и глицерин.

1) Это η₀ при U = 16, такъ какъ η₀ падаетъ съ разбавленіемъ.

Въ таблицахъ XXXVIII и XXXIX значенія $\eta \infty$ при 25° и 45° взяты изъ главы VIII (реакція $2\text{AgCN} + \text{KBr}$). Тамъ эти значенія η при 25° и 45° для данныхъ растворителей вычислены по отношенію къ внутреннему тренію воды, принятому за единицу при этихъ температурахъ. Для сравненія произведеній $\mu \infty \cdot \eta \infty$ при 25° и 45° нужно привести значенія η при 25° и 45° къ абсолютнымъ единицамъ. Для этого нужно умножить наши η при 25° на 0·00891 и η при 45° на 0·00599 (абсолютное треніе воды при этихъ температурахъ) или просто произведение $\mu \infty \cdot \eta \infty$ при 25° на отношеніе.

$$\frac{0\cdot00599}{0\cdot00891}$$

Эго послѣднее нами и сдѣлано въ таблицахъ XXXVIII и XXXIX.

Данныя XXXVIII-ой и XXXIX-ой таблицъ показываютъ, что произведение $\mu \infty \cdot \eta \infty$, какъ для $\text{KAg}(\text{CN})_2$, такъ и для KBr , совершенно не остается постояннымъ для смѣсей глицерина со спиртами даже при одной и той же температурѣ.

Для одной и той же соли, въ одномъ и томъ же растворителѣ, при разныхъ температурахъ произведение $\mu \infty \cdot \eta \infty$ въ общемъ остается постояннымъ.

Оно остается постояннымъ для обѣихъ солей при разныхъ температурахъ въ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ, какъ это ясно изъ слѣдующей таблицы:

Таблица XL.

Растворитель.	$\mu \infty \cdot \eta \infty$			
	$\text{KAg}(\text{CN})_2$		KBr	
	25°	45°	25°	45°
Метиловый спиртъ	66·2	67·2	66·2	71·8
Этиловый спиртъ	61·4	63·4	62·0	63·0

Повидимому, постоянства $\mu \infty \cdot \eta \infty$ можно ожидать только для чистыхъ (не смѣшанныхъ) растворителей одинаковой химической

функции и одного гомологического ряда, какъ напр., въ нашемъ случаѣ для одноатомныхъ спиртовъ предѣльнаго ряда.

Отсюда ясно, что законность:

$$\frac{d(\mu_{\infty} \cdot \tau_1 \infty)}{d\theta}$$

не имѣетъ общаго характера.

Таблица ХLI.

Молекулярная электропроводность (μ_v) и степень диссоціаціи ($\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_{\infty}}$)

KAg(CN)₂ и KBr въ водѣ при 25°.

KAg(CN) ₂			KBr		
V	μ_v	$\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_{\infty}}$	V	μ_v	$\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_{\infty}}$
16	105.28	86.00%	16	133.50	88.700%
32	109.27	89.3	32	138.05	91.75
64	112.36	91.8	64	141.71	94.16
128	114.11	93.2	128	143.63	95.40
256	116.89	95.5	256	145.55	96.70
512	118.94	97.2	512	146.58	97.40
1024	120.66	98.6	1024	148.82	98.90
2048	118.44?	96.8?	2048	148.20?	98.50
∞	122.4	1000%	∞	150.5	1000%

Таблица ХLII.

Степень диссоціаціи $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_{\infty}}$ KAg(CN)₂ въ смѣси метиловаго спирта и глицерина при 25°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	65.14	77.10	77.33	78.87	— ¹⁾
32	71.56	81.20	80.39	82.10	—
64	77.31	85.07	82.27	84.67	—
128	81.75	88.42	85.64	88.21	—
256	85.76	91.22	87.71	89.25	—
512	89.76	93.01	89.98	94.00	—
1024	90.97	93.82	93.72	—	—
2048	93.16	—	—	—	—
4096	94.31	—	—	—	—
∞	100	100	—	100	—

¹⁾ Въ чистомъ глицеринѣ 100% при 25° μ_v падаетъ съ разведеніемъ, поэтому α вычислить нельзя.

Таблица XLIII.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_V}{\mu_\infty}$ КВг въ смѣси метилового спирта и глицерина при 25°.

I'	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	65·26	74·39	72·12	74·82	— ¹⁾
32	72·50	79·48	75·45	78·00	—
64	80·64	84·48	79·08	80·85	—
128	84·70	88·40	82·26	83·78	—
256	88·92	91·43	85·27	88·56	—
512	92·11	93·99	88·62	91·08	—
1024	93·42	94·28	93·18	93·48	—
2048	94·60	—	—	—	—
4096	93·68?	—	—	—	—
∞	100	—	—	—	—

Таблица XLIV.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_V}{\mu_\infty}$ КAg(CN)₂ въ смѣси этилового спирта и глицерина при 25°.

V	100 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
16	—	—	69·37	87·78	— ¹⁾
32	—	78·05	72·42	90·42	—
64	—	82·61	75·47	91·57	—
128	71·53	86·80	78·30	92·14	—
256	77·61	90·08	83·07	94·80	—
512	82·87	91·44	87·91	—	—
1024	86·45	92·68	89·30?	—	—
2048	88·47	—	—	—	—
4096	90·87	—	—	—	—
∞	100	100	100	100	—

¹⁾ Въ чистомъ глицеринѣ (100⁰/₀) при 25° μ_V падаетъ съ разведеніемъ, поэтому α вычислить нельзя.

Таблица XLV.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ KBr в смеси этилового спирта и глицерина при 25°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	71.49	83.94	— ¹⁾
32	—	67.05	76.06	87.35	—
64	—	71.70	80.02	88.94	—
128	63.38	79.28	83.66	90.83	—
256	70.89	83.74	87.81	93.56	—
512	77.29	86.33	89.64	—	—
1024	81.98	89.25	91.62	—	—
2048	83.91	—	—	—	—
4096	88.12	—	—	—	—
∞	100	—	—	—	—

Таблица XLVI.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ KAg(CN)₂ в смеси метилового спирта и глицерина при 45°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	61.90	72.45	76.58	90.55	82.78
32	68.60	76.73	80.23	92.96	84.85
64	74.28	82.87	83.40	94.46	89.20
128	79.46	85.00	86.20	96.98	98.80
256	83.72	88.09	89.00	98.11	—
512	87.33	90.44	91.60	98.76	—
1024	90.34	93.03	93.90	98.22	—
2048	94.47	—	—	—	—
4096	95.70	—	—	—	—
∞	100	100	100	100	100

¹⁾ В чистом глицерине (100%) при 25° μ_v падаетъ съ разведеніемъ, поэтому α вычислить нельзя.

Таблица XLVII.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ KBr в смеси метилового спирта и глицерина при 45°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	58.26	68.77	76.10	88.35	86.40
32	65.17	74.35	79.67	90.58	88.80
64	71.42	79.13	83.98	93.12	96.00
128	76.84	83.48	87.33	94.95	98.80
256	81.86	87.27	90.86	96.75	—
512	85.90	90.15	92.76	98.40	—
1024	89.00	91.77	93.95	98.74	—
2048	91.30	93.65	—	—	—
4096	93.50	—	—	—	—
∞	100	100	100	100	100

Таблица XLVIII.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ KAg(CN)₂ в смеси этилового спирта и глицерина при 45°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	77.08	90.35	82.78
32	—	74.32	80.38	92.86	84.85
64	—	79.30	83.84	94.55	89.20
128	66.26	83.98	86.45	96.62	98.80
256	72.63	87.90	88.28	97.80	—
512	78.33	90.15	90.30	98.50	—
1024	84.61	91.28	95.24	—	—
2048	88.23	—	—	—	—
4096	89.21	—	—	—	—
∞	100	100	100	100	100

Таблица XLIX.

Степень диссоциации $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ KBr въ смѣси этилового спирта и глицерина при 45°.

V	100%	75%	50%	25%	0%
16	—	—	72.43	86.24	86.40
32	—	64.28	77.20	89.20	88.80
64	—	70.82	81.06	92.30	96.00
128	58.18	75.31	85.50	95.73	98.80
256	66.20	81.91	87.57	97.90	—
512	73.46	85.78	89.31	97.68?	—
1024	79.43	87.93	93.72	—	—
2048	84.67	—	—	—	—
4096	86.43	—	—	—	—
∞	100	100	100	100	100

Таблица L.

Константа равновѣсія (K) $2\text{AgCN} + \text{KBr} = \text{KAg(CN)}_2 + \text{AgBr}$ и отношеніе степеней диссоціаціи (α/α_1) KAg(CN)_2 и KBr при $V=16$ и $V=32$ въ различныхъ растворителяхъ при 25° и 45°.

(α = степень диссоціаціи KAg(CN)_2 и α_1 тоже для KBr).

Растворитель.	α/α_1 при $V=16$.		α/α_1 при $V=32$.		K_{25°	K_{45°
	25°	45°	25°	45°		
Вода	0.97	—	0.97	—	8.1	7.5
Метиловый спиртъ . . .	1.00	1.06	0.99	1.05	∞	70
Этиловый „ . . .	—	—	—	—	—	—
Глицеринъ	—	0.96	—	0.95	42.6	30.5
75% мет. сп. + 25% глиц.	1.03	1.02	1.05	1.02	∞	∞
50% „ „ + 50% „	1.07	1.06	1.01	1.01	120	∞
25% „ „ + 75% „	1.05	1.02	1.02	1.02	64	87
75% этил. „ + 25% „	—	—	1.16	1.15	179	∞
50% „ „ + 50% „	0.97	1.06	0.95	1.04	103	∞
25% „ „ + 75% „	1.04	1.05	1.03	1.04	74	124.5
	1.02	1.03	1.02	1.03		
Среднее	1.025					

Изъ послѣдней таблицы видно, что отношеніе между степенью диссоціаціи $KAg(CN)_2$ и KBr мѣняется въ различныхъ растворителяхъ очень мало; можно сказать, что *въ предѣлахъ ошибокъ опытовъ это отношеніе остается постояннымъ*.

Между тѣмъ, какъ видно изъ этой же таблицы, K (константа равновѣсія реакціи $2AgCN + KBr = KAg(CN)_2 + AgBr$) въ этихъ растворителяхъ мѣняется очень значительно. Какъ на особенно рѣзкій примѣръ укажемъ на величину K въ водѣ и въ метиловомъ спиртѣ при 25° .

Въ водѣ $K=8$, т.-е. въ состояніи равновѣсія въ растворѣ находится только въ 8 разъ больше іоновъ $Ag(CN)_2'$ чѣмъ іоновъ Br' . Между тѣмъ въ метиловомъ спиртѣ эта реакція идетъ до конца въ сторону образованія $KAg(CN)_2$ и $AgBr$, т.-е. въ растворѣ совсѣмъ не остается іоновъ брома, они нацѣло переходятъ въ $Ag(CN)_2'$ -іоны.

Если бы это измѣненіе K зависѣло отъ измѣненія отношенія a/a_1 , то послѣднее въ метиловомъ спиртѣ должно было бы быть совсѣмъ инымъ, чѣмъ въ водѣ. Между тѣмъ, какъ разъ здѣсь это отношеніе (при концентраціяхъ, соотвѣтствующихъ опытамъ опредѣленія K) остается вполне постояннымъ. Значитъ, *измѣненіе K данной реакціи происходитъ не отъ неравномѣрнаго измѣненія степеней диссоціаціи реагирующихъ веществъ, а отъ какой-то другой причины*.

Данныя нашего изслѣдованія позволяютъ сдѣлать слѣдующіе выводы.

1) Опредѣленіе электропроводности $KAg(CN)_2$ въ водѣ при различныхъ разбавленіяхъ подтверждаетъ взглядъ на нее какъ на соль одноосновной кислоты $HAg(CN)_2$.

2) Электропроводности $KAg(CN)_2$ и KBr при 25° для всѣхъ изученныхъ растворителей (за исключеніемъ 25% метил. сп. + 75% глицерина и 50% глицеринъ-метил. сп.) при всѣхъ разбавленіяхъ почти совпадаютъ по своимъ величинамъ. При 45° не наблюдается такого совпаденія величинъ электропроводностей названныхъ солей.

3) Отношеніе $\mu \infty$ въ смѣсяхъ глицерина съ метиловымъ спиртомъ къ $\mu \infty$ въ смѣсяхъ его съ этиловымъ спиртомъ для обѣихъ солей остается постояннымъ (2.08).

4) Прибавленіе глицерина къ метиловому, а также и къ этило-

вому спирту понижаетъ въ значительной мѣрѣ электропроводность обѣихъ изслѣдованныхъ солей.

Величины электропроводностей растворовъ этихъ солей въ совершенно чистомъ, безводномъ глицеринѣ крайне незначительны.

5) Произведеніе $\mu \infty \cdot \tau_1$ не является въ общемъ постоянной величиной для смѣсей глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами.

6) Для одной и той же соли въ одномъ и томъ же растворителѣ произведеніе $\mu \infty \cdot \tau_1$ остается для разныхъ температуръ величиной постоянной.

7) Оно остается постояннымъ для обѣихъ солей при разныхъ температурахъ въ чистыхъ метиловомъ и этиловомъ спиртахъ.

8) Повидимому, постоянства $\mu \infty \cdot \tau_1$ можно ожидать только для чистыхъ (не смѣшанныхъ) растворителей одинаковой химической функции и одного и того же гомологическаго ряда.

9) Отсюда ясно, что законность, выведенная II. Вальденомъ для $N(C_2H_5)_4J$ въ различныхъ органическихъ растворителяхъ, по которой $\mu \infty \cdot \tau_1$ не зависитъ отъ природы растворителя и отъ температуры, не имѣетъ общаго характера.

10) Отношеніе между степенью диссоціаціи $KAg(CN)_2$ и степенью диссоціаціи KBr — α_1 остается постояннымъ ($\alpha \alpha_1 = K$) для смѣсей глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами, а также для этихъ послѣднихъ и воды.

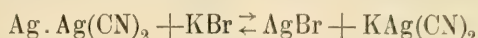
11) Измѣненіе константы равновѣсія реакціи:



происходитъ не отъ неравномѣрнаго измѣненія степеней диссоціаціи реагирующихъ веществъ при переходѣ отъ одного растворителя къ другому.

З а к л ю ч е н і е.

Итакъ, изученіе причинъ вліянія растворителя на величину константы равновѣсія на примѣрѣ реакціи



приводить насъ къ слѣдующему выводу.

Отношеніе степеней диссоціаціи $\text{KAg}(\text{CN})_2$ и KBr въ водѣ и метиловомъ спиртѣ одно и то же; отношеніе произведеній растворимости $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и AgBr въ лучшемъ случаѣ лишь въ четыре раза болѣе въ метиловомъ спиртѣ, чѣмъ въ водѣ; внутреннее треніе метиловаго спирта очень немного отличается отъ внутренняго тренія воды (0.7 и 1); слѣдовательно, ни одинъ изъ этихъ факторовъ не можетъ вызвать такого огромнаго измѣненія величины константы этой обратимой реакціи, какое наблюдается въ дѣйствительности (K въ метил. спиртѣ не меньше 1000, въ водѣ $K = 8$).

Слѣдовательно, существуетъ еще какой-то факторъ, чрезвычайно сильно вліяющій въ данномъ случаѣ на величину константы равновѣсія.

Этотъ факторъ — взаимодействіе между раствореннымъ веществомъ и растворителемъ.

Значительное измѣненіе K , а значитъ, и величины измѣненія свободной энергіи, указываетъ на значительное измѣненіе соотношенія силъ химическаго сродства между реагирующими веществами въ зависимости отъ растворителя.

Это измѣненіе нельзя въ данномъ случаѣ свести цѣликомъ ни на вліяніе внутренняго тренія растворителя, ни на измѣненіе отношенія степеней диссоціаціи реагирующихъ веществъ, ни на измѣненіе отношенія произведеній растворимости участвующихъ въ реакціи трудно растворимыхъ веществъ, ни, наконецъ, на вліяніе всѣхъ этихъ факторовъ, вмѣстѣ взятыхъ.

Остается признать, что такое огромное (какъ въ изученномъ случаѣ) измѣненіе соотношеній силъ химическаго сродства зависитъ отъ химическаго взаимодействія между участвующими въ реакціи веществами и растворителемъ, остается признать, что процессъ растворенія есть химическое явленіе.

Въ последнее время наблюдается слияніе теоріи электролитической диссоціаціи (въ ея чистой формѣ) съ сольватной (гидратной) теоріей растворовъ.

Съ точки зрѣнія іоносольватной теоріи процессъ іонизаціи происходитъ по уравненію:



Получаемые при этомъ въ растворѣ сольваты іоновъ должны представлять собою химическія соединенія іоновъ съ растворителемъ.

Тогда будетъ понятно то явленіе, что при аналогичныхъ реакціяхъ между различными сольватами однихъ и тѣхъ же іоновъ (т.-е. при протеканіи одной и той же реакціи въ различныхъ растворителяхъ) будутъ получаться различныя соотношенія силъ химическаго сродства и различныя поэтому величины измѣненій свободной энергіи.

Во всякомъ случаѣ, принимая или не принимая это объясненіе, мы видимъ, что однимъ изъ выводовъ настоящаго изслѣдованія будетъ необходимость признанія химическаго взаимодействія растворителя съ растворенными въ немъ веществами, необходимость признанія процесса растворенія чисто-химическимъ явленіемъ.

Каковы бы ни были соотношенія между раствореннымъ веществомъ и растворителемъ и каковы бы ни были факторы, вліяющіе на измѣненіе константы равновѣсія и на величину измѣненія свободной энергіи, во всякомъ случаѣ въ настоящее время нельзя говорить объ этихъ величинахъ внѣ связи съ растворителемъ.

Къ выраженію „измѣненіе свободной энергіи данной реакціи“ надо прибавить еще: въ такомъ-то растворителѣ.

Для упрощенія чрезвычайно важной задачи опредѣленія величинъ измѣненій свободной энергіи должна быть отыскана зависимость общаго характера, дающая возможность вычислять во всѣхъ случаяхъ независимое отъ растворителя измѣненіе свободной энергіи.

А для этого необходимы подробныя изслѣдованія всѣхъ указанныхъ выше факторовъ, способныхъ вліять на величину константы равновѣсія при замѣнѣ одного растворителя другимъ.

Мною начато изслѣдованіе въ этомъ направленіи, оно привело уже къ нѣкоторымъ не лишеннымъ интереса выводамъ.

Выяснилось между прочимъ, что при изслѣдованіи вліянія измѣненій растворимости необходимо опредѣлять послѣднюю не въ чистомъ растворителѣ, а въ присутствіи всѣхъ хорошо растворимыхъ, участвующихъ въ реакціи веществъ. Однако и такія опредѣленія привели къ выводу, что измѣненіе отношенія растворимостей не является единственнымъ факторомъ, вліяющимъ на величину константы равновѣсія.

Попытки вычисленія измѣненій свободной энергіи, независимой отъ растворителя, по тому методу, какой принять для вычисленія теплого эффекта реакціи между нерастворенными веществами (по тепловому эффекту въ растворѣ и теплотамъ растворенія), пока не увѣнчались успѣхомъ.

Повидимому, особое вниманіе нужно обратить на изслѣдованіе взаимодѣйствія между участвующими въ реакціи веществами и растворителемъ.

Во всякомъ случаѣ одной изъ очередныхъ задачъ ученія объ измѣненіи силъ химическаго сродства слѣдуетъ считать отысканіе зависимости, дающей возможность вычислять измѣненіе свободной энергіи реакціи между нерастворенными веществами по величинѣ этого измѣненія въ любомъ растворителѣ и обратно.

Главнѣйшіе результаты и выводы.

- 1) Въ общемъ опредѣлены сто семь константъ равновѣсія, (при 25°, 44° и 45°) для восьми реакцій въ сорока семи растворителяхъ и величины внутренняго тренія для 38 изъ изученныхъ растворителей.
- 2) Опредѣлены молекулярныя электропроводности KBr и $KAg(CN)_2$ при различныхъ разведеніяхъ въ чистомъ глицеринѣ, чистомъ метиловомъ спиртѣ, чистомъ этиловомъ и въ шести смѣсяхъ глицерина съ этими спиртами при 25° и 45°.
- 3) *Растворитель въ очень значительной мѣрѣ вліяетъ на состояніе равновѣсія; особенно яркимъ примѣромъ этого вліянія могутъ служить три слѣдующія реакціи: а) $5PbO + 2NaCl + H_2O \rightleftharpoons 4PbO \cdot PbCl_2 + 2NaOH$; здѣсь въ трехъ случаяхъ реакція измѣняетъ свое направленіе при замѣнѣ одного растворителя другимъ, въ четырехъ другихъ случаяхъ мѣняется направленіе и превращается при этомъ въ необратимую. б) $PbJ_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons PbSO_4 + 2NaJ$; наблюдаются три случая измѣненія направленія реакціи. в) $Ag \cdot Ag(CN)_2 + KBr \rightleftharpoons AgBr + KAg(CN)_2$; величина константы измѣняется въ различныхъ растворителяхъ отъ 6—180, величина измѣненія свободной энергіи — отъ +1063—+3077 кал.; въ шести случаяхъ реакція превращается въ необратимую.*
- 4) *Величина измѣненія свободной энергіи часто въ гораздо большей степени зависитъ отъ растворителя, чѣмъ отъ температуры.*
- 5) *Соотношеніе силъ химическаго сродства, заставляющее процессъ протекать въ опредѣленную сторону, до опредѣленнаго предѣла, является функцией не только температуры, но и растворителя.*
- 6) *Тепловой эффектъ колеблется въ широкихъ предѣлахъ въ зависимости отъ растворителя. При этомъ процессъ протекаетъ то въ сторону выдѣленія, то (и довольно часто) въ сторону поглощенія тепла.*

- 7) Следовательно, тепловой эффект реакции ни в воде, ни в других растворителях не может служить даже приблизительно мѣрой соотношенія силъ химическаго средства.
- 8) Возможность вычисленія косвеннымъ путемъ величинъ измѣненій свободной энергiи какъ нельзя лучше подтверждается вычисленiемъ такимъ путемъ этой величины для реакцiи между $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2$ и KBr въ двухъ растворителяхъ.
- 9) Произведенiе $\mu_\infty \cdot \eta$ не является въ общемъ постоянной величиной для смѣсей глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами.
- 10) Постоянства $\mu_\infty \cdot \eta$ можно ожидать только для чистыхъ (не смѣшанныхъ) растворителей одинаковой химической функцiи и одного и того же гомологическаго ряда.
- 11) Отсюда ясно, что законность, выведенная П. Вальденомъ для $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{J}$ въ различныхъ органическихъ растворителяхъ, по которой $\mu_\infty \cdot \eta$ не зависитъ отъ природы растворителя и температуры, не имѣетъ общаго характера.
- 12) Отношенiе между степенью диссоциации $\text{KAg}(\text{CN})_2$ — α и степенью диссоциации KBr — α_1 остается постояннымъ ($\alpha/\alpha_1 = K$) для смѣсей глицерина съ метиловымъ и этиловымъ спиртами, для чистаго метиловаго спирта, чистаго глицерина и воды.
- 13) Измѣненiе константы равновѣсiя реакцiи: $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{KAg}(\text{CN})_2$ происходитъ не отъ измѣненiя отношенiя степеней диссоциации при переходѣ отъ одного растворителя къ другому.
- 14) Очень часто значительное измѣненiе внутренняго тренiя растворителя не влечетъ за собой измѣненiя константы и наоборотъ.—Между внутреннимъ тренiемъ растворителя и константой или величиной измѣненiя свободной энергiи протекающей въ немъ реакцiи не существуетъ никакой общей зависимости.
- 15) Измѣненiе соотношенiя растворимостей участвующихъ въ реакцiи веществъ является не единственнымъ факторомъ, влияющимъ на измѣненiе величины константы равновѣсiя при замѣнѣ одного растворителя другимъ, и лишь однимъ изъ факторовъ, способныхъ вызвать это измѣненiе.

- 16) Однимъ изъ выводовъ изъ опытнаго матеріала настоящаго изслѣдованія является необходимость признанія химическаго взаимодействія между растворителемъ и растворенными въ немъ веществами, необходимость признанія процесса растворенія химическимъ явленіемъ.
- 17) Одной изъ очередныхъ задачъ ученія объ измѣреніи силъ химическаго сродства слѣдуетъ считать отысканіе зависимости, дающей возможность вычислять величину измѣненія свободной эмергіи реакціи между нерастворенными веществами по величинѣ этого измѣненія въ любомъ растворителѣ и обратно.
- 18) Для рѣшенія этой задачи необходимо всестороннее изслѣдованіе (для возможно большаго числа реакцій и растворителей) тѣхъ факторовъ, которые способны вызывать измѣненіе величины константы равновѣсія при замѣнѣ одного растворителя другимъ.

Л. Писаржевскій.

12 января 1912 г.
Москва.

Aenderung der freien Energie der chemischen Reaction und Lösungsmittel.

Von

L. Pissarjewsky.

(Résumé.)

Da jeder chemische Process, wie überhaupt jeder Naturvorgang, ohne Zufuhr äusserer Energie nur in dem Sinne sich abspielen kann, in welchem er äussere Arbeit zu leisten im stande ist, und da man ferner an ein Mass der chemischen Affinität die unbedingte Anforderung zu stellen hat, dass jeder Vorgang im Sinne der Affinität sich vollziehe, so werden wir keine Bedenken tragen, die *maximale äussere Arbeit eines chemischen Processes* („Aenderung der freien Energie“) als das *Mass der Affinität* festzusetzen.

Die klar vorgezeichnete Aufgabe der Thermochemie ist es daher, die Messungen des Betrages der Aenderungen der freien Energie, welche mit einem chemischen Prozesse verbunden sind, mit möglichster Genauigkeit und möglichst im gleichen Umfange durchzuführen, in welchem man die Aenderungen der Gesamtenergie durch Messung der Wärmetönungen erforscht hat. Wenn diese Aufgabe gelöst ist, so wird es ermöglicht werden, im voraus anzugeben, ob eine Reaction unter der betreffenden Bedingung sich vollziehen kann oder nicht ¹⁾.

Nicht minder wichtig ist, meiner Meinung nach, die Bestimmung (möglichst im grossen Umfange) des Betrages der Aenderungen der freien Energie *ein und derselben chemischen Reaction in verschiedenen Lösungsmitteln*.

Wenn der Ersatz eines Lösungsmittels durch ein anderes die Grösse der Gleichgewichtskonstante (und, folglich, die Grösse der Aenderung der freien Energie) eines chemischen Vorgangs beeinflusst, so darf man annehmen, dass das Verhältniss der Affinitätskräften der in Reaction betheiligten Stoffen, welches dem gegebenen

¹⁾ W. Nernst. Theoretische Chemie. Fünfte Auflage, 692.

Vorgänge eine bestimmte Richtung giebt, sich mit dem Lösungsmittel verändert.

Wenn diese Veränderung eine allgemeine Erscheinung ist, wird die Frage über die Aenderung der freien Energie einer chemischen Reaction bedeutend verwickelt.

Die Aufgabe besteht darin, entweder die Messungen des Betrages der Aenderungen der freien Energie einer chemischen Reaction in allen Lösungsmitteln, in welchen diese letzte verlaufen kann, durchzuführen, oder die Abhängigkeit zwischen der Aenderung der freien Energie und den Eigenschaften des Lösungsmittels festzustellen,— eine Abhängigkeit, welche uns die Möglichkeit bieten kann, die von dem Lösungsmittel unabhängige Aenderung der freien Energie zu bestimmen.

Um solche Abhängigkeit aufzufinden, es ist nötig erstens möglichst umfangreiches experimentelles Material bei der Hand zu haben, zweitens—die Ursachen dieses Einflusses des Lösungsmittels auf die Grösse der Aenderung der freien Energie zu erörtern.

Die bevorstehende (noch im Jahre 1903 begonnene und nur im 1911 beendete) Untersuchung ist dem Ansammeln des experimentellen Materials und der Erklärung der Ursachen dieses Einflusses gewidmet.

Diese Untersuchung wurde theils im Journal d. Russ. Phys. Chem. Ges. und Z. f. phys. Ch. veröffentlicht, theils aber erscheint sie zum ersten Mal im Druck.

Es war gefunden acht Reactionen, welche auf analogische Weise in allen untersuchten Lösungsmitteln verlaufen.

Diese Reactionen sind: 1) $2\text{KCl} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2$, 2) $\text{CaSO}_4 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2$, 3) $5\text{PbO} + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{PbO})_4\text{PbCl}_2 + 2\text{NaOH}$, 4) $\text{PbJ}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{NaJ}$, 5) $\text{AgCNS} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{KCNS}$, 6) $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KCNS} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgCNS}$, 7) $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgCl}$ u 8) $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgBr}$.

Ausserdem, die erhaltenen experimentellen Daten haben die Möglichkeit gegeben, die Aenderung der freien Energie der Reaction $\text{AgCl} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} + \text{KCl}$ in drei Lösungsmitteln auszurechnen.

Einige von oben angeführten Reactionen wurden nur bei 25°, andere—bei 25° und 45° (oder b. 44·2°, 44·3°) untersucht.

Die angewendeten Lösungsmitteln sind: Wasser, Glycerin, Methyl-

alkohol, 7 methylalkoholwässrige Lösungen (v. 1·9% — 75% Meth. alk.), 7 aethylalkoholwässrige L. (v. 2·7% — 70% Aeth. alk.), 5 propylalkoholwässer. L. (v. 5% — 85% Prop. alk.), 3 acetonwässer. L. (v. 12% — 50% Acet.), 7 glycerinwässer. L. (v. 5% — 90% Glycerin), 10·5% wässer. Mannit, 3·6% und 30% wässer. Glykol, 7·1% und 20% wässer. Erytrit, 10·5% wässer. Dulcit, 4 Glycerinaethylalkoholische Lösungen (v. 10% — 74% Aeth. alk.) und 5 Glycerinmethylalkoh. L. (v. 10% — 88% Meth. alk.) Im ganzen wurden **110** Gleichgewichtskonstanten in **47** Lösungsmitteln bestimmt.

Um die Frage über den Einfluss der innern Reibung auf die Gleichgewichtskonstante zu lösen, wurden die Messungen der innern Reibung der betreffenden Lösungsmitteln ausgeführt.

Um den Einfluss der Aenderung des Verhältnisses von Dissociationsgraden der reagierenden Stoffen zu studieren, wurden die Leitfähigkeitsmessungen von KBr und KAg(CN)₂ bei verschiedenen Verdünnungen in reinem Glycerin, rein. Methylalkohol, rein. Aethylalkohol und in 6 Gemischen von Glycerin mit diesen Alkoholen ausgeführt.

Auf Grund dieser Untersuchungen kommen wir zu folgenden Resultaten.

1. *Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Gleichgewichtskonstante ist oft sehr bedeutend.*

Als ein vortreffliches Beispiel dieses Einflusses dienen folgende drei Reactionen: a) $5\text{PbO} + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{PbO} \cdot \text{PbCl}_2 + 2\text{NaOH}$; hier ändert die Reaction in drei Fällen ihre Richtung mit Aenderung des Lösungsmittels; in vier anderen Fällen ändert sie ihre Richtung und wandelt sich in eine nicht umkehrbare Reaction um.

b) $\text{PbJ}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{NaJ}$; diese Reaction ändert in drei Fällen ihre Richtung bei Aenderung des Lösungsmittels.

c) $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgBr}$; die Grösse der Gleichgewichtskonstante schwankt in verschiedenen Lösungsmitteln von **6** bis **180** und die Grösse der Aenderung der freien Energie—von **+1063** bis **+3077 cal.**

In 6 Fällen wandelt sich diese Reaction in eine nicht umkehrbare um.

2. *Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Gleichgewichtskonstante ist oft viel grösser, als der Einfluss der Temperatur.*

3. *Das Verhältniss der Affinitätskräften der in Reaction beteiligten Stoffen, welches dem gegebenen Vorgange eine bestimmte Richtung und Grenze giebt, ist eine Funktion nicht nur von der Temperatur, sondern auch von dem Lösungsmittel.*
4. *Die Wärmetönung ein und derselben Reaction hat in verschiedenen Lösungsmitteln sehr verschiedene Grösse: sie ist bald positiv, bald (und sehr oft) negativ.*
5. *Daher ist es nicht möglich, die Wärmetönung einer Reaction (sowohl im Wasser, als auch in anderen Lösungsmitteln) als das Mass der Affinität festzusetzen.*
6. *Die Möglichkeit, mit den Aenderungen der freien Energie genau so wie mit denen der Gesamtenergie zu operieren, bestätigt sich sehr gut durch die Berechnung (für zwei Lösungsmitteln) der Aenderung d. freien Energie von der Reaction $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgBr}$ aus den Grössen d. Aenderungen d. freien Energie von Reactionen: $\text{AgCNS} + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KCNS} + \text{AgBr}$ und $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KCNS} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgCNS}$.*
7. *Das Produkt $\mu \propto \tau_1$ (wo τ_1 —die innere Reibung des Lösungsmittels) ist nicht konstant in Gemischen v. Glycerin mit Methyl- und Aethylalkohol.*
8. *Dieses Produkt ($\mu \propto \tau_1$) muss konstant sein nur in reinen (nicht gemischten) Lösungsmitteln ein und derselben chemischen Funktion und ein und derselben homologischen Reihe.*
9. *Das Verhältniss zwischen Dissociationsgrad von $\text{KAg}(\text{CN})_2$ — α und KBr — α , bleibt unverändert in Gemischen von Glycerin mit Methyl- und Aethylalkohol, in reinem Methylalkohol und im Wasser (in allen diesen Lösungsmitteln $\alpha/\alpha = \text{K}$).*
10. *Die Veränderung der Gleichgewichtskonstante der Reaction $\text{Ag} \cdot \text{Ag}(\text{CN})_2 + \text{KBr} \rightleftharpoons \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{AgBr}$ hängt beim Ersatze eines Lösungsmittels durch ein anderes nicht von der Aenderung des Verhältnisses der Dissociationsgrade $\text{KAg}(\text{CN})_2$ und KBr ab.*
11. *Es besteht keine Beziehung zwischen Gleichgewichtskonstante und inner. Reibung des betreffenden Lösungsmittels.*
12. *Nicht nur eine Aenderung des Verhältnisses der Löslichkeiten d. in eine Reaction beteiligten Stoffen, sondern auch andere Faktoren beeinflussen die Grösse der Gleichgewichtskonstante beim Ersatze eines Lösungsmittels durch ein anderes.*

13. *Als ein wichtiges Resultat dieser Untersuchung erscheint die Notwendigkeit den Lösungsorgang als einen chemischen Process zu betrachten.*
 14. *Die Aufgabe der Affinitätslehre ist es daher, eine Beziehung aufzufinden, welche die Möglichkeit gäbe, die Grösse der Aenderung der freien Energie einer chemischen Reaction zwischen ungelösten Stoffen zu berechnen, wenn diese Aenderung in beliebigen Lösungsmittel bekannt ist, und umgekehrt.*
 15. *Um diese Aufgabe zu lösen, ist es nötig die allseitige Untersuchung der sämtlichen Faktoren durchzuführen, welche die Grösse der Gleichgewichtskonstante beim Ersatze eines Lösungsmittels durch ein anderes beeinflussen können.*
-

Die Vogelfauna des Minussinsk Gebietes, des westlichen Teils des Sajan Gebirges und des Urjanchenlandes.

Prof. *P. P. Suschkin.*

Mit einer Karte.

VORWORT.

Das Land, welches das Becken des oberen Jenissei umfasst—das Minussinsk Gebiet mit den Abfällen der dasselbe nach O. und W. abgrenzenden Wasserscheiden, der anliegende Teil des Sajanschen Gebirges und die westliche Hälfte des Urjanchen- oder Soyotenlandes—befindet sich an einer Stelle, wo sich mehrere Faunen zusammentreffen, welche grosse Abteilungen der Paläarktik charakterisieren. Nach N. und O. liegt das Reich der ortsibirischen Fauna, nach W.—die westsibirische Ebene, mit einer Fauna, welche sich von der europäischen nur unbedeutend unterscheidet; nach S. erstreckt sich die Region der central-asiatischen Fauna; endlich, in der SW-Richtung, liegt das Gebiet ziemlich nahe, welches von der turkestanischen Fauna bewohnt ist. In dieser Grenzlage besteht eben das Interesse des genannten Landes für den Zoogeographen, der sich vornimmt, die Verteilung der Faunen zu studieren und, womöglich, die Geschichte derselben klarzulegen. Vorliegende Arbeit ist der Vogelfauna des Beckens des oberen Jenissei gewidmet.

Gleich nach den ersten Schritten der naturwissenschaftlichen Untersuchungen im Russland wurde man gewahr, wie gross die Bedeutung des Jenisseibeckens ist: in dieser Gegend bemerkt der von W. nach O. Reisende, dass viele Vogelarten auf einer engen Landstrecke

durch andere abgewechselt werden und dass hier, also, eine der wichtigsten Grenzen zwischen den Abteilungen der Paläarktik liegt.

Die Zoogeographie, als ein selbstständiger Zweig der Zoologie, existierte nicht zur Zeit von Pallas, und dennoch muss jedem Leser der „Zoographia“ der Gegensatz von „*cis Jenisseam*“ und „*ultra Jenisseam*“ (d. h. diesseit von Yenissei und jenseit von Yenissei) auffallen, der an vielen Stellen des Buches zu finden ist. In Middendorff's „Sibirischer Reise“ sehen wir bestimmte Angaben über das Abwechseln der ganzen Faunen, welches in Augen springt, wenn ein Reisender das Yenisseibecken von W. nach O. kreuzt. Noch bestimmter spricht darüber Seebohm, Ende der 70 Jahre des vorigen Jahrhunderts. Doch alle diese, wie auch spätere Angaben, beziehen sich auf Gegenden, welche um Krasnojarsk und weiter nach Norden liegen. Die Forscher zogen aus dem europäischen Russland oder von West-Europa längs dem Parallelkreise, an welchem Krasnojarsk liegt, auf der grossen sibirischen Poststrasse hin, hier lernten sie zuerst die neue Fauna kennen. Das uns interessierende Gebiet blieb aber, bis auf die letzte Zeit, unbeachtet.

Die an unser Gebiet angrenzenden Gegenden waren gegen Ende des 19. Jahrhunderts ornithologisch mehr oder weniger erforscht. Für das Ostsibirien—bis Irkutzk, Krasnojarsk und dem Yenisseital—gab es schon damals ein prachtvolles Compendium—„Faune ornithologique de la Sibérie orientale“—vom verstorbenen Taczanowski. Für das westliche Sibirien mit dem russischen Altai gab es nichts dergleichen, wie es auch bis heute keine derartige zusammenfassende Arbeit gibt. Es existierten aber viele Abhandlungen und Notizen über die Vogelfauna, welche zur Klarlegung ihrer Gestaltung bedeutend beitrugen. Für das Centralasien mit der nordwestlichen Mongolei war ein kolossales Material—von Przewalski und seinen Nachfolgern, dann von Potanin—gesammelt; dasselbe hat N. Sewertzow für Turkestan gethan; die Bearbeitung dieser Materiale war schon begonnen worden, und ist zum Teil auch im Druck erschienen. Doch für das zu beschreibende Gebiet, dessen Bedeutung durch die Kenntniss der angrenzenden Faunengebiete schon klar vor den Augen lag, waren kaum einige Angaben vorhanden. Einige Vögel, welche Potanin's Expedition nach dem nordwestlichen Mongolei im Spätherbste, im östlichen Teil des Urjanchen-Landes gesammelt

hatte, auch einige Exemplare, welche Middendorff aus dem Bergwerke von Birjussa in dem Sajangebirge (einer Gegend, welche dicht an der östlichen Grenze des Minussinsk Gebiets liegt), bekommen hatte, das ist alles, was in der Litteratur bekannt war. Es war ausserdem eine gewisse Anzahl Vögel in dem Minussinsk Museum einigermaßen zufällig angesammelt worden; noch eine kleine Sammlung—ungefähr 40 Stück—aus dem Westen des Minussinsk Gebiets und dem Urjanchenlande — wurde dem Professor Menzbier von A. A. Jakowlew—damals Studenten d. Universität in Moskau—geliefert, der im 1889 mit einer Karavane von Kaufleuten eine Reise nach dieser Gegend gemacht hatte.

Das Interesse dieser Gegend, welches also, meistens indirekt, angedeutet wurde, und der Mangel an direkten Angaben bewogen die Moskauer Gesellschaft der Naturforscher, nach der Initiative von Prof. Menzbier, den damaligen Studenten der Moskauer Universität, L. A. Molčanow nach Minussinsk zu senden. Er reiste im Jahre 1899. Die Gesellschaft konnte ihm aber keine bedeutende Geldmittel geben, weshalb er nicht viel mehr, als die nächste Umgebung von Minussinsk zu untersuchen im stande war. Er hat persönlich gesammelt und es gelang ihm auch dabei einen der unfreiwilligen Einwohner der Stadt Minussinsk, einen gewissen Čekalsky so weit zu interessieren, dass derselbe im nächstfolgenden Winter das Sammeln selbstständig fortsetzte. Es entstand, als Resultat der Arbeiten von Molčanow und Čekalsky, eine Vogelsammlung von 124 Arten, welche durch 350 Stücke vertreten waren; sie ist von der Gesellschaft dem Professor Menzbier zum Studium übergeben worden; Molčanow hat ausserdem auch ein kleines Notizbuch geliefert.

Interessante Tatsachen, welche von Molčanow festgestellt wurden, und zu gleicher Zeit deren Unvollständigkeit — eine erzwungene Unvollständigkeit, da Molčanow das Sajansche Gebirge nicht besuchen konnte,—bewogen mich die Untersuchung des genannten Gebiets fortzusetzen. Die Expedition kam im Jahre 1902 zustatten und bekam ein kleines Subsidium von der Moskauer Universität (300 Rbl.) und von der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher (100 Rbl.) denen ich hier meinen besten Dank ausspreche. Auf meine Einladung schloss sich der Expedition A. F. Kohts an, heute Lektor der Zoologie an der Hochschule für Frauen in Moskau, da-

mals noch Student der Mosk. Universität; auch nahm ich einen Präparator mit, der mich schon früher begleitet hatte.

In Minussinsk angekommen verteilten wir die Rollen unter uns. A. F. Kohts übernahm die Untersuchung des westlich vom Jenissei gelegenen Teils des Minussinsk Bezirks (die Länder längs dem Abakan, den Bezirk von Ačinsk, den westlichen Abfall des Kusnezky Alatau). Ich, mit meinem Präparator, untersuchte den östlichen Teil des Minussinsk Bezirks, kreuzte zweimal das Sajan-gebirge und untersuchte den westlichen Teil des Urjanchenlandes. A. F. Kohts, der allein, ohne Präparator arbeitete, hat von der Hälfte Mai bis zur Hälfte August 200 Stück ausgezeichnet präparierter Vögelbälge gesammelt, von welchen, nach Ausscheidung der Doubletten, 184 in meiner Sammlung aufbewahrt werden. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen hatte A. F. Kohts im Herbst 1903 schon vollständig bearbeitet; sie sind jetzt in der russischen Ausgabe meiner vorliegenden Arbeit in extenso eingefügt. Eine eingehendere Beschreibung der besuchten Gegend wurde leider nicht gemacht. Was mich selbst anbetrifft, so habe ich mit Hilfe meines Präparators 604 Stück Vögel gesammelt, von denen, nach Ausscheidung der Doubletten, 561 in meiner Sammlung aufbewahrt werden. Ausserdem bekam ich im Jahre 1902 und später noch 40 Stück hinzu, welche meistens solche Arten vorstellen, die ich nicht gefunden hatte. Diesen Beitrag verdanke ich dem verstorbenen N. M. Martjanow, I. G. Safjanow, dem Landmann N. S. Gilew (er hat mir, unter anderem, die beiden Typen von *Cinclus midden-dorfi* gesandt), A. A. Jakowlew, dem Steuerinspektor P. M. Cito-wič und dem Konservator des Museums in Minussinsk, N. I. Tropin.

Ein kurzer Bericht über diese Reise befindet sich in dem „Jahresberichte der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher“ 1902 (russisch); einige der Hauptergebnisse sind in meiner Mitteilung im „Bullet. of the Brit. Ornith. Club“, 1904, angegeben; sie enthält eine Beschreibung neuer Formen und einige interessante, zum ersten mal beobachtete Tatsachen der Verbreitung ¹⁾.

¹⁾ Ausser der Vögel, deren Studium den Hauptzweck der Reise bildete, wurden unterwegs auch andere Tiere gesammelt. A. F. Kohts sammelte 15 Stück kleiner Säugethiere und einige Hundert Insekten; ich—20 Stück Säugetiere, 95 Exemplare Reptilien, Amphibien und Fische, gegen 1200 Schmetterlinge, bis an 2000 andere Insekten, auch einige Planktonproben; den ganzen Weg entlang

Im Jahre 1907 wurde das genannte Gebiet von P. W. Nesterow, Student der Petersburger Universität, besucht; er machte Ausflüge in der Umgebung von Minussinsk und ging später über das Sajansche Gebirge nach dem Uss-Bezirk, sammelte in der Gegend des Zusammenflusses von Bei-khem und Cha-khem (Flüsse, welche den Yenissei bilden) und kehrte mit dem Yenissei zurück. Die Ergebnisse dieser Reise sind in den Arbeiten der Petersburger Gesellschaft der Naturforscher 1908 u. 1909 mitgeteilt. Der bedeutendste Teil der von Nesterow gesammelten Vögel befindet sich im Museum von Minussinsk.

Im Sommer 1909 und 1910 sammelte in den Bezirken vom Minussinsk und Ačinsk A. I. Tugarinow, Konservator des Museums von Krasnojarsk. Wichtige Pflichten hinderten ihn sich gänzlich der Ansammlung von Vögeln hinzugeben, dennoch hat er einige wertvolle Beobachtungen gemacht. Er untersuchte sehr eingehend das Culym-tal, welches von den andern Forschern nicht besucht worden war. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen hat er zum Teil im Journal „Naša Ochota“ (Unsere Jagd) 1910 berichtet; die anderen, noch nicht veröffentlichten Beobachtungen stellte Hr. Tugarinow mir freundlichest zur Verfügung.

So wurde denn, nach Molčanow's Beispiel, in diesen letzten 10—12 Jahren ein reiches Material sowohl an Vogelexemplaren, als auch an Beobachtungen über die Vögel der Region des oberen Yenissei gesammelt. Jetzt ist es nicht nur an der Zeit—es hätte schon längst geschehen sollen, wenn genügende Geisteskräfte und Geldmittel zur Erforschung Russlands vorhanden gewesen wären, sondern es ist jetzt auch vollkommen möglich, eine Zusammenfassung der Ornithofauna dieser interessanten Gegend zu geben. Eine wesentliche

wurde ein Tagebuch geführt und die typischen Lokalitäten photographiert. Die Reptilien und Fische kamen zum Teil in das Zool. Museum der Akad. der Wissensch., zum Teil in das Zool. Museum der Mosk. Universität; letzterem sind auch die Insekten, mit Ausnahme der Schmetterlinge, und auch ein Teil der Doubletten der Schmetterlinge übergeben worden. Die Tagschmetterlinge sind von mir, die Nachtschmetterlinge von S. S. Četwerikow bearbeitet worden und die Ergebnisse der Bearbeitung sind in den „Horae“ der russischen Entomologischen Gesellsch. veröffentlicht. Das Plankton ist von Wl. Pawl. Zykw, Professor des Polytechnischen Instituts in Nowočerkassk bearbeitet worden.

Hilfe bei dieser Arbeit gewährt der Umstand, dass auch für die angrenzenden Länder unsere Kenntnisse oder wenigstens das Kollektionsmaterial in diesen 10—12 Jahren bedeutend angewachsen sind ¹⁾. Die Grundlage vorliegender Arbeit bilden die von mir und Kohts gemachte Beobachtungen und die von uns gesammelten Exemplare, welche, nach Ausscheidung der Doubletten, in der Anzahl von 745 in meiner Sammlung aufbewahrt werden; dazu kamen noch die 40 Stück, welche mir freundlichst von obengenannten Personen übergeben wurden. Dem Entgegenkommen meiner Kollegen in der Ornithologie verdanke ich ausserdem die mir gewährte Möglichkeit, alles von andern gesammelte Material, welches mich interessierte, durchsehen zu dürfen. Der Herr Professor Menzbier gestattete mir das von Molčanoff und Čekalsky gesammelte Material, sowie auch die Stücke zu benutzen, welche ihm zu verschiedener Zeit von A. A. Jakowlew und dem verstorbenen Th. K. Lorenz übergeben worden waren. Im ganzen habe ich von Hrn. Prof. Menzbier 424 Stück zur Untersuchung erhalten. Aus dem von P. W. Nesterow gesammelten Material habe ich, dank seiner Vermittelung, 48 Stück zur Verfügung gehabt. Aus der kleinen zoologischen Sammlung des Museum von Minussinsk habe ich 19 Stück untersucht, welche ich zum Teil am Orte besehen konnte, zum Teil von dem Konservator des Museum, Hrn. Tropin, zum Studium geschickt bekam. Dadurch wurde es mir möglich meine Liste noch um 12 Arten zu bereichern, welche das Gebiet als Durchzügler oder Irrgäste besuchen und in meiner Sammlung nicht vertreten waren. Ausserdem ist ein Exemplar (*Cotypus* von *Cinclus middendorffi*) in

¹⁾ Für die Ebene des Gouvernement Tomsk haben wir die Angaben von Kasčenko und Johannsen; für den russischen Altaï—die Beobachtungen von Kasčenko und ausserdem noch diejenigen von Kozlow, in Bianchi's Bearbeitung; für das Tiefland des Zaissan-noor ist neues Material von mir und G. I. Poliakow gesammelt worden; es sind auch ergänzende Daten für Krasnojarsk und die weiter abwärts liegenden Teile des Jenissei (Popham, Tugarinow), vorhanden, ebenso wie zum Teil veröffentlichte Angaben, welche Buturlin für das Gebiet sammelte, welches an den Minussinsk Bezirk von Osten angrenzt. Im Jahre 1911 hat endlich Tugarinow unter der Mitwirkung von Buturlin die Zusammenfassung seiner umfangreichen Beobachtungen der Vögel des unteren Jenissei und der Bezirke von Krasnojarsk,—also eines Landes, welches dicht an dem zu beschreibenden Gebiete liegt—veröffentlicht.

dem Museum der Akademie der Wissenschaften von Petersburg und eins in der Privatsammlung von Hrn. Dorogostaïsky studiert worden. Ich hatte also im Ganzen 1278 Exemplare der Vögel der genannten Gegend zur Verfügung und Untersuchung.

Dem Herrn Professor Menzbier fühle ich mich auch noch für einige Auskünfte aus der Litteratur und für die gütige Erlaubniss seine reiche ornithologische Bibliothek zu benutzen höchst verpflichtet. S. A. Buturlin, G. I. Poliakow und A. I. Tugarinow haben mir mehrfach sehr wertvolle, noch nicht veröffentlichte Angaben über das Vorkommen der Vögel in den angrenzenden Gegenden mitgeteilt; den zwei ersten verdanke ich auch einige Auskünfte aus der Litteratur und den Sammlungen. Es ist mir eine angenehme Pflicht meinen herzlichsten Dank allen obengenannten Personen für ihren wertvollen Beistand hier auszusprechen.

Kapitel I.

Bestimmung des zu beschreibenden Gebietes.—Ornithologische Forschungen und ihre Reiserouten.

Das Land, deren Vogelfauna in vorliegender Arbeit besprochen wird, lässt sich ziemlich genau folgendermassen feststellen: das Bezirk von Ačinsk nach Norden bis zur Eisenbahnlinie (ungefähr bis an den 56 Parallelkreis); das Bezirk von Minussinsk ungefähr bis an den 94 Meridian von Greenwich; das Grenzbezirk von Uss, und das Urjanchen- oder Sojoten-Land, ungefähr zwischen dem 90 und 94 Meridian von Greenwich. Nach den Landschaftsformen umfasst das Land erstens die an den westlichen Teil des Sajangebirges von Norden angrenzende Gegend; nach Westen erstreckt sie sich bis an die östlichen Abfälle des Kusnetzky Alatau, nach Osten bis an die westlichen Abhänge des Plateau im Quellengebiet von Mana. Die nördliche Grenze wird von den Nadelwaldgebiete bezeichnet, in welche der Yenissei unterhalb der Mündung des Sissim eintritt; westlich von Yenissei läuft diese Grenze längs der Wasserscheide zwischen den Flüssen Čulym und Bolšoi Kemčug (Grosser Kemčug). Zu unserem Lande gehört auch noch der westliche Teil des Sajangebirges, welcher zwischen dem 90 und dem 94 Meridian liegt und der westliche Teil des Urjanchen-Landes mit den nördlichen Abfällen der Gebirgskette Tannu-ola, nach Osten bis an die Region der Vereinigung von Bei-Khem und Cha-Khem, welche den Yenissei bilden, und bis zum See Džagataikul. Will man die bezeichnete Region durch ihre Flüsse charakterisieren, so ist sie ziemlich genau als im Becken des oberen Yenissei selbst (d. h. die ihn bildenden Flüsse nicht mitgerechnet) und des oberen Čulym liegend, zu bestimmen.

Die ersten, wenn auch kurzen und fragmentarischen Nachrichten über die Vögel unseres Landes haben wir von *Pallas*. Im Herbst 1770 ging er aus Ačinsk bis an das jetzige Kirchdorf Abakanskoje und begab sich dann eilig dem Jenissei entlang nach Krasnojarsk. Hier folgt, etwas abgekürzt, seine Reiseroute (nach seiner „Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs“):

- 20 September. Ačinsk.
27 „ Kopjewo.
30 „ Bach Sson (Zufluss des See's Šira). Jerba („Jurba“).
2—4 Oktober. Der Abakansky Ostrog (gegenwärtig das Kirchdorf Abakanskoje, am rechten Ufer des Jenissei, 40 Werst nordwärts von der Mündung der Tuba).
4 „ Abfahrt nach Krasnojarsk auf dem Wege: Jerbinskaja, Janowa, Jesagašsky Zawod, Owsianka.

Infolge der späten Jahreszeit und eiliger Reise, waren die ornithologischen Beobachtungen spärlich und fragmentarisch; sie sind nur für Abakansky Ostrog angeführt. Es wurden hier, am Jenissei, folgende Vögel (nach *Pallas'* Terminologie) vorgefunden: *Emberiza cia* (= *cioides* Brandt), *Loxia sibirica* (= *Uragus sibirica* Pall.), *Motacilla cyanurus* (= *Janthia cyanurus* Pall.), *Parus scythicus*, *Picus tridactylus*.

Middendorff (1850) und Seebohm (1877) berührten nur das nordwestliche Grenzgebiet unseres Landes, da sie auf der grossen sibirischen Poststrasse von Ačinsk nach Krasnojarsk reisten. Ihre Beobachtungen bestimmen für jene Zeit die Grenzen des Vorkommens der schwarzen Krähe und der Nebelkrähe,—ganz dieselben, wie auch heute.

Jakowlew, Alexis Alexandrowič, reiste im Jahre 1889 (als Student der Moskauer Universität) mit einer Karawane Kaufleute nach dem südwestlichen Teile genannter Gegend. Die Karawane zog am 10 Juli aus dem Kosakendorfe Arbaty ab (am Abakan, in der südwestlichen Ecke des Minussinsk Bezirks) und gelangte Ende Juli nach Kemčik (Ortschaft Džerdžaryk.) Die Umstände begünstigten das Sammeln nicht, da die Expedition nicht als Forschungsreise unternommen worden war, und überdies herrschte im Hochlande des Sajangebirges starkes Regenwetter. Deswegen sind in der Sammlung nur Vögel der nördlichen u. südlichen Ab-

fälle des Gebirges und der angrenzenden Gegend, nicht aber des Hochlandes, vertreten. Es wurden an 40 Stück gesammelt, welche sich gegenwärtig in der Sammlung von Professor Menzbier befinden.

In den folgenden Jahren diente Jakowlew als Beamter im Krasnojarsk Bezirk, ohne systematisch zu sammeln, machte aber dennoch einzelne sehr interessante Funde an der nördlichen und nord-westlichen Grenze unseres Gebietes (Fluss Mana; Krasnojarsk; Ačinsk Bezirk; See Šira). Ein Teil der gesammelten Exemplare befindet sich im Museum von Krasnojarsk, in der Sammlung von Professor Menzbier und in der meinigen (Scops scops).

Molčanoff, Lew Alexandrowiĉ, Assistent am Laboratorium der vergleichenden Anatomie der Akademie der Wissenschaften. Im Jahre 1899 (als Student der Naturwissenschaften der Moskauer Universität) wurde er von der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher nach dem Minussinsk Gebiete zum Zwecke ornithologischer Beobachtung geschickt. Von Anfang Juni bis Anfang September untersuchte er die Steppen- und Waldsteppengegend im Minussinsk Bezirk—30 Werst nach Osten, 60 Werst nach Süden und etwa 70 Werst nach Westen von der Stadt Minussinsk—und die Steppe von Abakan; die Taiga (Nadelwälder) besuchte er an den Quellen von Uibat, konnte aber nur die Grenzzone derselben untersuchen, was überdies noch zu spät geschah. (Ende Juli). Die Reiseroute seiner Excursionen war folgende (nach den Etiketten der Sammlung).

- Juni 4. Der Salzsee Tagarskoje, Umgebung von Minussinsk.
„ 7, 9, 11, 13. Umgebung von Minussinsk.
„ 14. Die Seen Kysykul (27 Werst nach O. von Minussinsk).
„ 16, 18. Umgebung von Minussinsk.
„ 23. Die Seen Kysykul.
„ 24, 25. Umgebung von Minussinsk.
„ 26, 28. Die Seen Kysykul.
„ 30. Fluss Tašaba und Kačinsky Steppe.
Juli 2. Mündung des Abakan.
„ 3. Abakan'sche Steppe.
„ 4, 5. Umgebung von Minussinsk.
„ 9--13. Abakan'sche Steppe; Ortschaft „Sorok Oser“ (Vierzig Seen) an der Mündung des Abakan.

Juli 17. Seen Kysykul.

„ 19. Umgebung von Minussinsk.

„ 23. Fluss Tašaba.

„ 25, 26. Taiga am oberen Laufe von Uibat.

„ 27. Abakan'sche Steppe.

„ 28—31. Umgebung von Minussinsk.

August 2—7. Umgebung von Minussinsk.

„ 9—10. Kirchdorf Šuš.

„ 25, 27. Umgebung von Minussinsk.

„ 29—31. Ustj-ssogra an dem Abakan.

September 1. Ustj-ssogra an dem Abakan.

„ 5. Umgebung von Minussinsk.

(Daten nach dem julianischen Kalender).

Čekalsky, wohnte in Minussinsk im Jahre 1899 und im Anfang des Jahres 1900. Sammelte, nach Molčanoff's Beispiel, Vögel, hauptsächlich nur in der nächsten Umgebung von Minussinsk. Der grösste Teil des gesammelten Materials fällt auf den Winter 1899—1900; eine unbedeutende Anzahl Vögel wurde im Sommer 1899 und im Frühjahr 1900 gesammelt. Molčanow und Čekalsky haben beide im Ganzen 124 Arten, durch 350 Exemplare vertreten, angesammelt. Durch Molčanows Untersuchungen wurde zum ersten Mal das Vorkommen von *Heropygia acuminata* so weit nach Westen festgestellt, ebenso wie das Brüten von *Uragus sibirica*, *Oreopneuste fuscata*, *Phragmaticola aëdon*, das Vorkommen von *Circus cineraceus*, *C. spilonotus*.

Johannsen, Konservator des Zoologischen Museum der Universität in Tomsk. Im Jahre 1899 wurde von Professor Kasčenko in Mitarbeit mit Johannsen eine zoologische Forschung im Gouvernement Tomsk, längs der Eisenbahnlinie, unternommen. Das ornithologische Sammeln betrieb hauptsächlich Johannsen, welcher auch die Ergebnisse seiner Reise beschrieb (Ornith. Jahrbücher 1902). Auf unsere Gegend beziehen sich hauptsächlich die Angaben, welche Johannsen über Ačinsk—den Endepunkt seiner Reise—anführt. Einer der interessantesten seiner Funde ist *Phragmaticola aëdon* in der Nähe von Ačinsk.

Kohts, Alexander Fedorowitsch, Lektor an der Moskauer Hochschule für Frauen (1902—Student des Naturwissenschaften der Moskauer Universität), und

Suskin (Suschkin) Peter Petrowič (1902 — Privat-Docent der Moskauer Universität). Im Jahre 1902 wurden von beiden genannten Personen, hauptsächlich in ornithologischen Zwecken, ein grosser Teil des Minussinsk Gebiets und des westlichen Urjanchen-Landes untersucht. Die Expedition machte auch, als Präparator, Fedossow (Diener des Instituts für Vergleichende Anatomie der Moskauer Universität) mit, welcher Suškin schon im Jahre 1898 nach der centralen Kirgisensteppe begleitet hatte.

Die Excursanten langten in Minussinsk den 11 Mai (julian. Kal.) mit dem ersten Dampfboote an. Mehrere Tage (12—17 Mai) wurden gemeinsamen und einzelnen Excursionen in der Gegend von Minussinsk (die der Stadt Minussinsk gegenüberliegende Insel am Yenissei; der Karasje See; der Salzsee Tagarskoje) gewidmet. Dann waren die Rollen verteilt. A. F. Kohts übernahm die Untersuchung der nach Westen vom Yenissei liegenden Teile dieses Landes. Seine Reiseroute (nach den Etiketten seiner Sammlung) ist wie folgt (nach dem julianischen Kalender):

Mai 20. Abfahrt aus Minussinsk.

„ 21—27. Kirchdorf Užurskoje; See Salbat.

„ 29—31. See Božje.

Juni 1. See Božje; See Krugloje.

„ 2—4. See Maloje; Fluss Taraskina (Taiga am Božje See).

„ 7. Taiga am Božje See.

„ 8—10. Fluss Timrja und Dorf Kossoi-log, 20 Werst von Božje.

„ 11—14. Bozje See.

„ 15. Ansiedelung Čebaki.

„ 16—17. See Černoje, See Iren-gol (am Flusse Černy Jüss).

„ 18—20. Sagai'sche Steppe.

„ 21. Rückkehr nach Minussinsk.

„ 26. Ortschaft Sorok Oser im Norden der Abakan'schen Steppe.

„ 27. Abakan'sche Steppe. Sabinskoje.

„ 28—30. Dorf Osnacennaja.

Juli 2—6. Umgebung des Dorfes Osnacennaja, Taiga, Mündung des Flusses Golubaja; Fluss Sisaja.

„ 7—8. See Čulpan. Abakan'sche Steppe.

„ 11—14. Abakan'sche Steppe am Dorfe Altaiskaja.

„ 15. Abakan'sche Steppe.

- Juli 19. See Karassje, 15 Werst nach Osten von Minussinsk.
„ 26—29. Fluss Cerny Jüss; Cernoje Osero.
„ 30—31. See Sarat.
August 1. See Sarat.
„ 3—4. Božje See.
„ 9—10. Sumpf am Dorfe Bolšaja Inja, 22 Werst nach Osten von Minussinsk.
„ 15. Abakan'sche Steppe, Salzsee am Dorfe Altaiskaja.
„ 20. Abfahrt nach Moskau.

Suskin, von seinem Präparator begleitet, unternahm die Erforschung des östlichen Teils des Minussinsk Bezirks und des Urjanchenlandes. Reiseroute, nach dem Tagebuch (julianisch. Kalender):

a) Nach den Mazarsky Seen, aufwärts im Becken der Tuba.

- Mai 19. Abfahrt von Minussinsk. Dorf Bolšaja Inja.
„ 20 und 21. Fichtenwald und Birkenhaine am Dorfe Bolšaja Inja. Kysykul'sche Seen.
„ 22. Bolšaja Inja, Kočergino, Kuragino, Bagurtach.
„ 23. Bagurtach-Imis-Tüchtjata.
„ 24—27. Excursionen in der Umgebung des Dorfes Tüchtjata.
„ 28. Dorf Tüchtjata—Teležny Stan.
„ 29. Teležny Stan.—Fluss Kondolka—Mažarsky Seen.
„ 30—31. An den Mažarsky Seen.
Juni 1—3. An den Mažarsky Seen.
„ 4. Dorf Tüchtjata.
„ 5—6. Dorf Tüchtjata—Imis—Kuragino—Kočergino—Bolšaja Inja.
„ 7—8. Fichtenwald am Dorfe Bolšaja Inja; Uferfelse am Flusse Tesj.
„ Rückkehr nach Minussinsk.

b) Ueber das Sajan'sche Gebirge nach dem Urjanchen-Lande und zurück.

- Juni 12. Abfahrt aus Minussinsk. Fichtenwald bei Lugawskoje. Ustj-Oiskaja.
„ 13. Ustj-Oi kaja — Kasanzewa — Koslowa — Žeblachty — Baraxan (auf den Karten Migna).

- Juni 14—18. Umgegend von Baraxan; Ausflug in die Taiga.
„ 19. Baraxan—Yermakowskoje—Dželama (Grigorjewka).
„ 20. Dželama.
„ 21. Dželama—Ortschaft Semj Lužkow.
„ 22—24. Semj Lužkow.
„ 25. Semj Lužkow—Mündung der Sobačij Quelle in den Fluss
Kebež—Bergkette Kulumys hinauf—Malo-Oisky Berg-
rücken.
„ 26—27. Malo-Oisky Bergrücken; Grosse und Kleine Oija-
Fluss.
„ 28. Malo-Oisky Bergrücken, Oisky See.
„ 29—30. Oisky See und seine Umgebung.
Juli 1—3. Oisky See.
„ 4—6. Ausflug nach dem Plateau Kysyr-Suk, zum See Bui-
binskoje, nach dem Berge Irgaki, und zurück.
„ 7—8. Vom Oisky See bis an den Kreuzpunkt der Grossen
Oija mit der Ussinsky Poststrasse. Rasttag.
„ 9. Von der Grossen Oija, auf der Poststrasse bis an den
Fluss Kysyr-suk.
„ 10. Von Kysyr-suk bis Aradan-Kette.
„ 11—13. An dem Aradan Pass.
„ 14. Vom Aradan Pass längs dem Flusse Kepsel—Mirsky
Kette—Fluss Mirskaja. Haltpunkt 10 Werst oberhalb
des Dorfes Uss.
„ 15. Haltpunkt an der Mirskaja.
„ 16—22. Haltpunkt an dem Kirchdorfe Uss.
„ 23. Kirchdorf Uss—Mündung des Idžim.
„ 24. Den Idžim aufwärts.—Kette Pograničny (= Grenzkette)
Kislyja Osera (= Saure Seen.)
„ 25. Kislyja Osera. Fluss Ujuk an Faktorei Medwedew's.
„ 26—27. Excursionen in der umgebenden Steppe.
„ 28. Medwedew's Faktorei—Bergkette Irbeksky—oberer Lauf
des Flusses Irbek.
„ 29. Den Irbek abwärts—Ortschaft Saldan am Yenissei (= Ulu-
kem). Ueberfahrt.
„ 30—31. Saldan—Excursionen nach der Mündung von Elegest.
August 1. Nach dem See Chadyn.
„ 2—3. Am See Chadyn.

August 4. Nach dem See Džagatai-kul.

- „ 5—8. See Džagatai-kul; nördlicher Abfall von Tannu-ola.
- „ 9. Vom Džagatai-kul, dem Bergfusse von Tannu-ola entlang, nach dem Ausgange des Flusses Urga-Ililik.
- „ 10. Urga-Ililik—Fluss Elegest an seinem Ausbruche aus der Bergkette.
- „ 11. Elegest—Berg Otych-taš am Yenissei.
- „ 12. Otych-taš—Berg Chairchan.
- „ 13—14. Chairchan.
- „ 15. Chairchan—Mündung von Šaganar.
- „ 16. Šaganar—Mündung v. Čakul.
- „ 17. Mündung von Čakul—40 Werst nach W. Bergrücken von Keremeči.
- „ 18. Bergrücken Keremeci—Mündung des Flusses Čzedan in den Fluss Kemčik.
- „ 19. Den Kemčik entlang, von der Mündung des Čzedan bis an die Mündung des Fl. Dsirgak.
- „ 20. Mündung des Dsirgak — Ortschaft Dzerdžaryk am Kemčik.
- „ 21—42. Džerdžaryk.
- „ 25. Von Džerdžaryk nach dem Fl. Alaš.
- „ 26. Vom Alaš—Bergübergang nach dem Tale Ak-suk—Fl. Terekta.
- „ 27. Fl. Terekta—Ueber die Berge zum Fl. Bajangol—Ueber die Berge zum Fl. Manžurek.
- „ 28. Fl. Manžurek—Uebergang nach dem System des Fl. Iškim—längs der Quelle Ak-turuk aufwärts.
- „ 29. Bergpass Uluk-art—Quelle Togus-tuk.
- „ 30. Den Togus-tuk hinab — Fl. Chantengir; Nachtquartier in der Nähe der Mündung des Togus-tuk.
- „ 31. Den Bergpass Šabyn-dabaga hinauf. Nachtquartier.

September 1. Von Šabyn-dabaga den Fl. Čechan abwärts.

- „ 2. Den Fl. Čechan abwärts—Fl. Džebaš.
- „ 3. Nach der Ortschaft Bolšoi Lug.
- „ 4. Bolšoi Lug—Arbaty.
- „ 5—6. Auf einem Wagen aus Arbaty nach Minussinsk.
- „ 8—12. Excursionen in der Umgegend von Minussinsk.
- „ 14. Abfahrt nach Moskau.

Ueber die Ergebnisse dieser Reise siehe im Vorworte. Die Beschreibung derselben bildet die Grundlage vorliegender Arbeit. Eine kurze Beschreibung der neuen Formen und einige Verbreitungsfakten sind im „Bull. Brit. Orn. Club. 1904“ veröffentlicht worden.

Nesterow, Peter Wladimirowič, Student der Naturwissenschaften der Petersburger Universität, machte im Jahre 1907, im Auftrage der Petersburger Gesellschaft der Naturforscher, eine Reise nach dem Minussinsk Gebiete und dem Urjanchen-Lande. Diese Reise und ihre ornithologischen Ergebnisse sind von Nesterow in zwei Abhandlungen geschildert worden (Arbeiten [„Trudy“] der Petersb. Gesellsch. der Naturforscher 1907 und 1909). Nesterow excursierte in den Umgebungen der Stadt Minussinsk, dann kreuzte er auf dem Wege nach dem Kirchdorfe Uss das Sajan'sche Gebirge, wo er den sogenannten Kosakensteg ging, und untersuchte einen Teil des Urjanchen Landes an der Vereinigung von Bei-khem und Cha-khem, welche den Jenissei bilden. Nesterow's Reiseroute (julian. Kalender):

Mai 21—Juni 10 (?). Ausflüge in der Umgegend von Minussinsk den Jenissei hinab bis an das Dorf Unük.

Juni 13—17. Dželama (Grigorjewka).

„ 18. Dželama—Fl. Tansy-bei.

„ 19. Fl. Kebež—Bergrücken Kulumys.

„ 20—21. Kulumys—Oisky See.

„ 22—25. Oisky See.

„ 26. Oisky See—untere Buiba (17 Werst).

„ 27—28. Von der unteren Buiba über die Aradan'sche Kette (östlicher Teil) nach dem oberen Lauf des Fl. Uss.

„ 29. Ortschaft Kasačy Stan am Fl. Uss.

„ 30. Kasačy Stan—Fl. Širaspa.

Juli. 1—2. Fl. Širaspa.

„ 3. Fl. Širaspa, Ščerbinin's Faktorei an dem oberen Laufe des Fl. Idžim.

„ 4. Ščerbinin's Faktorei—Kirchdorf Uss.

„ 5—13. Umgebungen des Kirchdorfes Uss.

„ 14—18. Kirchdorf Uss—Fl. Teplaja—Ortschaft Gagol (= Hakul)—Kirchdorf Uss.

„ 20. Kirchdorf Uss—den Idžim entlang—Dorf Turansky.

- Juli 21. Dorf Turansky--Dorf Ujüik (An der Mündung des Fl. Turan in den Fl. Ujüik).
„ 22. Fl. Ujüik — „Kurenj“ (Götzentempel, 30 Werst nach Westen von dem Vereinigungspunkte des Bei-khem und der Cha-khem).
„ 23. „Kurenj“—Mündung des Fl. Tapse (= Dapsu) in den Bei-khem.
24 Juni—3 August. Excursionen in den Umgebungen der Tapse-mündung—Ausflug in das Quellengebiet von Kara-khem (Nebenfluss des Tapse).
August 4—7. Von der Tapsemündung an dem „Kurenj“ vorbei, nach dem Kirchdorfe Uss.
„ 11—15. Den Fl. Uss und den Yenissei hinab bis nach Minussinsk (auf einem Flosse).
„ 16—21. Excursionen in der Umgebung von Minussinsk.
„ 22. Abfahrt.

Die Liste, welche Nesterow auf Grund seiner Beobachtungen machte, enthält 165 Arten. (Es sind eigentlich 169 Arten genannt worden, jedoch 4 derselben infolge irrthümlicher Bestimmung eingetragen, wie ich es bei der Untersuchung der Belegstücke konstatieren konnte. Diese 4 sind—*Pyrrhocorax alpinus*, *Otocorys alpestris*, *Budytes campestris* und *Buteo plumipes*).

Ein bedeutender Teil der genannten Formen (Vertreter von 154 Arten) sind auch erbeutet worden. Leider sind sie aber nicht alle aufbewahrt, unter anderen ein sehr interessanter Fund,—ein Sommer-exemplar von *Ampelis garrulus* auch nicht. Das gesammelte, auch nicht immer sauber präparirte Material ist zerstreut worden; ein Teil kam in das zoologische Museum der Akademie der Wissenschaften von Petersburg; ein anderer in das Museum von Minussinsk; ein dritter, endlich, in ein Gymnasium.

Folgende Funde sind in zoogeographischem Sinne als neu zu bezeichnen: *Circus macrurus*, *Terekia cinerea*, *Sterna longipennis*, *Scops scops*, *Ruticilla rufiventris*, *Acanthopneuste plumbeitarsus*, *Ampelis garrulus*. Es bildet also die Arbeit von Nesterow eine wertvolle Ergänzung unserer Kenntnisse über die Vögel des oberen Yenissei. Leider lässt die Bearbeitung des Materials recht viel zu wünschen übrig; sie weist, ebenso wie auch teilweise das gesam-

melte Material selbst, auf eine mangelhafte Schulung des Forschers; bei einem Anfänger ist es sehr natürlich; es hätten und sollten jedoch einige Fehler leicht vermieden werden können. Beim Sammeln ist der Wert des Materials nicht immer richtig beurteilt worden und demzufolge manche interessante Funde nicht aufbewahrt. *Emberiza citrinella* wurde „nach Augenmerk“ bestimmt, weshalb ihr Vorkommen zweifelhaft bleibt. Bei den Beobachtungen hat Nesterow seiner Kunst, Vögel nach der Stimme zu bestimmen, zu viel zugetraut; das ist eine schwierige und bei den ersten Schritten eines unerfahrenen Sammlers im Gebiete einer fremden Fauna eine geradezu gefährliche Sache. Auf diese Weise sind Verwirrungen entstanden; so wurde z. B. *Locustella certhiola* der Stimme nach für *Acrocephalus dumetorum*, *Reguloides proregulus* teils für *Accentor montanellus* gehalten. Einige Beobachtungen sind auch nach dem Ursprung sehr bedenklich; so sind z. B. für *Pyrrhonorax alpinus* und *Otocorys alpestris* auch biologische Eigentümlichkeiten angegeben; nach richtiger Bestimmung erwies sich aber der erstgenannte Vogel als *Pyrrhonorax pyrrhonorax* und der zweite—als *Otocorys brandti*; für *Pyrrhonorax alpinus*—welcher sich als ein flugges Junge von *Pyrrhonorax pyrrhonorax* erwies—ist sogar ein Unterschied in der Wahl des Brutortes angegeben! Der in der Fauna des Landes gar nicht vorkommende *Budytes campestris* wird zu den Vögeln mit „bleicher, abgeblasster Befiederung“ gerechnet und als zu der „zahlreichen befiederten Bevölkerung“ der Gegend gehörend angeführt.

Was die Bearbeitung betrifft, so fällt eine grosse Anzahl falscher Bestimmungen auf, die sogar bei einem Anfänger unbegreiflich sind, wenn er in einer Stadt arbeitet, welche eine so vortreffliche Sammlung besitzt, wie die des zoologischen Museum der Akademie der Wissenschaften, auch die Sammlung der Petersburger Universität, wenn er ausserdem noch alle Möglichkeit hat, in derselben Stadt die Sachverständigen um Rat zu fragen. Die unrichtigen Bestimmungen sind folgende:

Wurden bestimmt als:

Fregilus graculus.
Otocorys alpestris.
Budytes campestris.

Erwiesen sich als:

Pyrrhonorax pyrrhonorax juv.
Otocorys brandti.
Budytes citreola (im Herbstkleide).

<i>Lanius major.</i>	<i>Lanius homeyeri.</i>
<i>Reguloides superciliosus.</i>	<i>Reguloides humei.</i>
<i>Limonites minuta</i> =	{ <i>Actitis hypoleucos pull.</i> <i>Limonites subminuta.</i> <i>Limonites minuta.</i>
<i>Perdix cinerea robusta.</i>	<i>Perdix daurica.</i>
<i>Buteo plumipes.</i>	<i>Buteo vulpinus</i> aber. <i>fuscoater.</i>

In der vorläufigen Mitteilung figurierte ausserdem *Anser anser* unter dem Namen von *Anser brachyrhynchus* (das Belegstück befindet sich in der Kollektion).

Es ist leicht zu sehen, dass es sich meistens gar nicht um „Feinheiten“ handelt, sondern vielmehr um solche Unterschiede die beim aufmerksamen Studieren nach einer beliebigen Bestimmungstabelle hätten erkannt werden können. Dabei sind, vom zoogeographischen Standpunkte aus, einige vermeintlichen Funde höchst paradoxal, was auch ein Grund hätte sein sollen dieselben sorgfältiger zu prüfen.

Die Beschreibung der Gegend, der Gewohnheiten und Aufenthaltstellen der Vögel, ebenso wie die Tabelle ihres Vorkommens nach den Aufenthaltsorten, leidet an Unklarheit, Widerspruch und Mangel an Genauigkeit, was auf eine ungenügende Kritik der Beobachtungen und vielleicht auf Defekte der Registration am Orte weist. So kommt es, dass *Colymbus arcticus* zu einem Vogel der Alpenzone wird, weil Nesterow denselben auf einem Alpensee gesehen hat; der Flussadler wird aus selbigem Grunde zum typischen Nadelwaldbewohner. In den Taigavögeln ist auch der Löffelreiher gerechnet, den Nesterow in seine Liste nach dem Material des Minussinsky Museum eintrug. Der Auerhahn, gleich dem Birkhuhn, figuriert bald als Vogel des Uferwaldes („Urema“) im Urjanchenlande, bald werden beide (das Birkhuhn auch!) zu charakteristischen Vögeln der Taiga gerichnet. *Pyrrhula pyrrhula* figuriert als Taigavogel und *Pyrrhula cassini* als Vogel der Waldsteppe oder „Inselwälder“; *Reguloides proregulus* und *Reguloides „superciliosus“* (= *humiei*) sind Vögel der Inselwälder; *Acanthopneuste borealis* wird zu den Vögeln der Alpenzone, ebenso wie *Lagopus mutus rupestris* gerechnet. So ist es denn nicht zu verwundern, dass der Styl stellweise den Inhalt beherrscht.

In den Text der Arbeit sind einige Vögel, meistens ohne №, nach den Materialien des Minussinsk Museum eingetragen. Darunter befinden sich auch Arten, welche in der Nähe von Krasnojarsk gefunden wurden, obgleich die Arbeit nachdrücklich nur der Fauna des Minussinsk Gebiets und des Urjanchenlandes gewidmet ist. Für einige dieser Vögel ist in der Verbreitungstabelle auch der Charakter des Vorkommens derselben angeführt. In dieser Tabelle wird *Turdus pallidus*, welcher im Texte fehlt, als Brutvogel, jedoch ohne № bezeichnet. Dieselbe Drossel findet sich weiter in der Aufzählung der „rein einheimischen Formen“.

In der allgemeinen Betrachtung der ornithologischen Fauna (Nesterow gebraucht den Ausdruck ornithologische Physionomie) der Gegend sagt der Verfasser, dass dieselbe „hauptsächlich durch solche Arten charakterisiert wird, welche mit dem europäischen Festlande gemeinsam sind; rein einheimische Formen gäbe es nur wenige—*Uragus sibiricus*, *Pyrrhula cineracea*, *Calliope camtschatkensis*, *Carpodacus roseus*, *Herbivocula fuscata*, *Phylloscopus tristis*, *Reguloides proregulus*, *R. superciliosus* (= *humei*), *Accentor montanellus*, *Turdus ruficollis*, *T. pallidus*, *T. obscurus*, *Janthia cyanura*, *Gallinago solitaria*, *G. megala*, *G. sthenura*“¹⁾.

Es ist leicht zu erkennen, dass in dieser Liste manche von den Arten fehlen, welche sogar von Nesterow selbst gefunden und angegeben worden sind, weshalb sie bei weitem nicht vollständig ist. Auch bleibt es ganz unklar, was der Verfasser eigentlich mit „rein einheimischen Formen“ meinen will; in einer weiteren Liste werden „Formen“ angegeben, „welche den europäischen nahe kommen, oder ganz identisch (sic!) sind und sich durch weisslichen Farbenton auszeichnen“, und es befinden sich darunter, als Vikarformen, *Pyrrhula pyrrhula* und *P. cassini*, *Carduelis elegans* und *Carduelis canescens* (sic!) welche so ziemlich weit von einander abstehen, viel weiter, als die in die Liste „rein einheimischer Formen“ eingetragene *Phyllosc. tristis* von *Ph. collybita*. Die Verbreitung dieser „rein einheimischen Formen“ in der Paläarktik ist nicht berücksichtigt worden, weshalb die Aufzählung an Wert einbüsst, da wir in dieser Liste Vertreter verschiedener Teile der Paläarktik treffen. Weiter meint Nesterow, dass „als charakteristische Eigenheit der

¹⁾ In diesem Citat sind die Arten so genannt, wie Nesterow es tat.

meisten Formen, welche den europäischen nahe, oder identisch (sic!) sind, stärkere Entwicklung der weissen Stellen in der Befiederung oder das Vorherrschen einer helleren Färbung auftritt. Der letzte Umstand hänge zweifellos mit dem kontinentalen (trockenen) Klima der untersuchten Gegend zusammen; es fälle der Unterschied besonders beim Vergleich folgenden Arten auf: *Coloeus dauricus*—*Coloeus monedula*, *Pica leucoptera*—*Pica caudata*; *Otis dybowski*—*Otis tarda*; *Dendrocopus major cissa*—*D. major*; *Xylocopus minor pipra*—*Xylocopus minor*; *Dendrodromus leuconotus cirrhis*—*D. leuconotus*; *Numenius arquatus lineatus*—*N. arquatus*; *Anthus orientalis*—*A. campestris*; *Sylvia curruca affinis*—*S. curruca*; *Turdus viscivorus hodgsoni*—*T. viscivorus*; *Cinclus leucogaster*—*C. aquaticus*; *Bubo bubo sibiricus*—*B. bubo*; *Pyrrhula cineracea* ♂—*Pyrrhula pyrrhula* ♂; *Carduelis canescens* (= *caniceps*)—*C. elegans*; *Cyanistes cyanus*—*C. coeruleus*; *Perdix robusta*—*P. perdix* (bei diesen beiden letzten Formen ist das Vorkommen verwechselt) und einiger anderen. (Ausdruck der Verfassers.)

Dieser Gegensatz scheint des Autors Lieblingsidee zu sein; er betont ausdrücklich, er habe in seiner vorläufigen Mitteilung darauf hingewiesen und tut es nochmals in einer Abhandlung im Journal „Ptizewedenie i Ptizewodstwo“ (Vögelkunde und Vogelzucht. Lief. I). Es ist leicht zu erkennen, dass dieser Gegensatz teils auf einer unvollkommenen Kenntniss der Tatsachen und teils auf unvorsichtiger und ungeschickter Behandlung derselben ruht. Es sind hier Formen entgegengestellt, welche sich *durchaus nicht* durch mehr oder weniger intensive Färbung unterscheiden (*S. curruca* und *S. curruca affinis*; *Perdix perdix* und *P. robusta*—die zwei letzteren kommen überdies im Minussinsk Gebiete gar nicht vor). In anderen Fällen vergleicht der Verfasser stark gekennzeichnete Species, z. B. *C. coeruleus* und *C. cyanus* und vergisst dabei, dass sie auf einer bedeutenden Strecke (also im demselben Klima) zusammen vorkommen, ohne ihre Kennzeichen einzubüssen. Es wäre auch auffallend, dass das Klima bei dem Dompfaffen nur auf das Männchen wirkte. In einigen Fällen—*Pyrrh. pyrrhula*, *Coloeus monedula*—vergisst Nesterow, dass diese „europäischen“ Arten im Minussinsk Gebiete auch leben, ohne ihre Färbung zu ändern, zusammen mit ihren Verwandten, auf welche das trockene kontinentale Klima so stark eingewirkt haben soll. In den Fällen, wo eine derartige Zu-

sammenstellung einzig zulässig wäre, d. h. dort, wo wir geographische Unterarten einer weit verbreiteten Gattung vor uns haben, wie z. B. die Spechte, zeigt der Autor seine Unkenntniss des Umstandes, dass gerade im Minussinsk Gebiete die Spechte auffallenderweise ein stark „europäisches“ Aussehen haben und dass viele der Vögel eben im Ostsibirien durch dunkle Formen vertreten sind. Die europäische „*Cinclus aquaticus*“ soll nach Nesterow's Meinung im trockenen, kontinentalen Klima durch den weissbauchigen *C. leucogaster* vertreten sein; er hat aber dabei leider die hier vorkommenden *C. baicalensis* und *C. middendorffi* ausser Acht gelassen, von denen der erste schon 20 Jahre vor Nesterow bekannt war.

Seine zweite Abhandlung schliesst Nesterow mit einer Behauptung, dass die Fauna genannter Gegend sich ändere und weist auf *Emberiza citrinella*, *Corone corone* und *St. longipennis*, als auf neue Einwanderer, die erste von Westen und die zwei letzten von Osten. In den diesen Vögeln gewidmeten Abschnitten meiner Arbeit (russisch) gehe ich auf diese Behauptung näher ein; hier sei nur bemerkt, dass *E. citrinella* 50 Jahre zuvor östlich vom Minussinsk Gebiete vorgefunden wurde und dass die Behauptung, dass die schwarze Krähe einwandere und die Nebelkrähe verschwinde, bei einiger Kenntniss der Werke von Pallas und Middendorff—welche Nesterow in seiner Litteraturverzeichniss anführt,—sich als ganz haltlos erweist¹⁾.

Tugarinow, Arkady Jakowlewicz, Konservator des Museum in Krasnojarsk, machte in Jahre 1909, zwischen dem 20. Mai und dem 20. Juli, eine Reise im westlichen Teile des Minussinsk Gebietes, von Altaiskoje nach den Flüssen Jüss und von dort per Boot auf dem Culym bis nach dem Minussinsk Bezirk, besuchte die obere Tuba und die Umgebung des Kosakendorfes Arbaty. Die erste Reise

¹⁾ Besonders ungerecht und sonderbar klingt, in Anbetracht des Gesagten, Nesterows Behauptung, dass „die Arbeiten von Pallas seit ihrem Erscheinen ihr wissenschaftliches Interesse notwendigerweise einbüssen mussten, und wenn sie gegenwärtig noch einen Wert haben, so ist es nur als Chronik, welche bei vorsichtigem Benutzen als Anzeichen der Veränderungen dienen kann, die in der Fauna der Gegend während des letzten Jahrhunderts vorgegangen sind“. Ich verzichte auf den Versuch zu erklären, was der Verfasser mit dem Termin „wissenschaftliches Interesse“ meint; ich möchte nur bemerken, dass die Arbeiten von Pallas infolge ihrer Genauigkeit noch lange musterhaft bleiben werden und dass sie „bei vorsichtigem Benutzen“ vor manchen grundlosen Behauptung schützen können.

und die dazumal (1909) beobachteten Jagdvögel sind in der Zeitschrift „Naša Ochota“ (Unsere Jagd) 1910 beschrieben worden. Einige interessanten, bis heute noch nicht veröffentlichten Beobachtungen, welche auf diesen zwei Reisen gemacht wurden, sind mir von Tugarinow freundlich mitgeteilt worden. Der Hauptmoment der Reise im Jahre 1909 ist die Untersuchung des Flusses Čulym, welcher von den übrigen Forschern noch nicht besucht geblieben war.

Von seinen Ergebnissen ist das Brüten von *Haematopus ostralegus*, *Terekia cinerea* und *Locustella fasciolata* am Čulym und das Vorkommen von *Luscinia sibilans* in der Nähe von Arbaty bemerkenswert.

Kapitel II.

Physiko-geographische Elemente des Landes; Relief, Erdboden, Gewässer, Temperaturverhältnisse, Niederschläge und Vegetation.—Einige Eigentümlichkeiten des Vogel Lebens in dieser Gegend.

Einer der wichtigsten Faktoren, welche die Bestandteile der tierischen Bevölkerung eines Landes bestimmen, ist der mannigfaltige Komplex von Naturerscheinungen, der im Allgemeinen mit dem Worte „gegenwärtige physiko-geographische Verhältnisse“ bezeichnet wird. Diese Verhältnisse bilden die Umgebung, in welcher die gegenwärtige Fauna lebt, und erscheinen somit als Existenzbedingungen der Fauna. Bei der Bestimmung der Bestandteile der recenten Fauna oder Flora im ganzen, oder in ihren einzelnen Teilen, gehört diesen Verhältnissen nicht immer die nämliche Rolle an. In dem einen Fall haben wir eine Bevölkerung vor uns, welche nicht nur gegenwärtig von gewissen Umständen beeinflusst wird, sondern sich auch unter der Einwirkung derselben, noch heute fortdauernden Umstände historisch entwickelt hatte. In anderen Fällen ist die Geschichte der Bevölkerung eines Landes komplizierter, wenn sie sich nämlich unter anderen, den gegenwärtigen ungleichen Verhältnissen entwickelt hat. Aber auch in letztem Fall hängt das weitere Schicksal einer solchen Bevölkerung von den gegenwärtig einwirkenden Umständen ab, welche die Veränderung einiger Formen veranlassen, wohlthätig auf die Erhaltung und das Gedeihen anderer wirken und das Absterben dritter zur Folge

haben. So meine ich denn, dass eine kurze Beschreibung des Landes, als Einleitung zu einer Darlegung der Verbreitung hiesiger Vögel und zum Versuche, die Ursachen und die Geschichte dieser Verbreitung zu erklären, durchaus nötig ist. Hier muss ich aber ausdrücklich darauf hinweisen, dass dieser Beschreibung jedenfalls nur eine untergeordnete Rolle gehört; ich berühre die physiko-geographischen Eigentümlichkeiten des Landes nur insofern, als sie die Lebensbedingungen der hiesigen Vogelfauna bilden. Eine vollständige Beschreibung der Gegend gedachte ich keineswegs zu geben.

Wie schon oben (Kapit. I) bemerkt wurde, kann das zu besprechende Land ziemlich genau nach seinen Fluss-Systemen bestimmt werden, als eine Landstrecke, welche am oberen Laufe des Culym und des eigentlichen Yenissei, mit ihren Nebenflüssen, ungefähr bis an den 56-ten Breitengrad liegt (der obere Lauf des Yenissei ist von dem Punkte gerechnet, wo die ihn bildenden Flüsse—Bei-khem und Cha-khem—sich vereinigen).

Seinem *Relief* nach, ist es ein hohes, meistens bergiges Land. Ein höchst kompliziertes System von Bergketten und Falten, welches den westlichen Teil des Sajan'schen Gebirges bildet, teilt diese Gegend in zwei Hälften—die nördliche und die südliche. Die nördliche besteht aus einem kesselförmigen Tieflande von unregelmässiger Form, das sich von S. nach N. ausdehnt; nach N. ist dieses Tiefland nicht geschlossen und senkt sich erheblich. Die tiefsten Teile dieses Kessels liegen westlich vom Yenissei und erstrecken sich vom Gebiete des unteren Abakan bis nach Ačinsk. Von Westen ist er durch die östlichen Abhänge des Kusnetzky Alatau begrenzt; nach Süden liegt das nördliche Vorgebirge des Sajan'schen Bergsystems; die östliche, minder scharfe Grenze wird durch das Plateau im Quellengebiet von Mana gebildet, einer bergigen Gegend, welche nach S. mit dem Sajan'schen Gebirge verbunden ist und eine Wasserscheide zwischen den Flüssen Mana, Sissim und Tuba einerseits und Kan andererseits bildet. Nach N. hat dieses Tiefland keine bestimmte Grenze; seine tiefsten Teile, welche westlich vom Yenissei liegen, gehen bald nach dem 56 Parallelkreise in eine niedere, sumpfige Gegend über, welche sich nordwärts zwischen dem Yenissei und der Obj erstreckt. Der nach S. vom Sajan'schen Gebirge liegende Teil dieses Landes bildet auch eine kesselförmige

Vertiefung. Von Norden wird dieselbe durch den Sajan und seine Ausläufer abgeschlossen, von W.—durch die Bergkette Sailügem—Grenzkette des russischen Altai; die südliche Grenze bilden die Nordabhänge des Tannu-ola; von O. ist dieses Tiefland nicht so scharf abgegrenzt; hier befindet sich nämlich das weite Berggebiet der Yenisseiquellen; es besteht aus Bergketten und Ausläufern, welche theils mit dem Sajan'schen Gebirgssystem und theils mit Tannu-ola verbunden sind.

Folgende Zahlen können als Charakteristik des Reliefs des Landes dienen. Die höchsten Punkte—im Sajanschen Gebirge—zählen 5000' der absoluten Höhe und die Höhe der Bergpässe steht ihnen wenig nach. In dem nördlichen Tieflande—dem Minussinsk Gebiete—werden für die tiefsten Punkte folgende Zahlen angegeben:—für Minussinsk an 1100' ¹⁾, für Ačinsk—693' ²⁾, für Krasnojarsk an 500' ³⁾. Für das südliche Tiefland—Urianchenland—fehlen mir die Zahlangaben, doch dort, wo der Yenissei im Sajanschen Gebirge die russisch-chinesische Grenze kreuzt, liegt sein Bett 2574' hoch; nach dem raschen Laufe des Flusses im Urianchenlande zu urtheilen, müssen die tiefsten Punkte des Landes noch bedeutend höher liegen. Die orographische Zergliederung des Landes ist in ihren Einzelheiten ausserordentlich reich und kompliziert. Ebenen, wenn wir darunter grössere Flächen, sogar von einigen 20 Werst höchstens, verstehen wollen, gibt es hier fast nicht; sogar im Tieflande ist die Oberfläche wellig oder von den Hügelketten, Ausläufern der nächsten Gebirge, durchschnitten, oder es brechen ihre Einförmigkeit steile Uferabhänge. Der stark zergliederte und komplizierte Relief bedingt einen bedeutenden Unterschied der absoluten Höhe sogar für nebeneinander liegende Ortschaften. Ausserdem sind die Bergabhänge der Sonnenbestralung und der Wirkung verschiedener Winde höchst ungleichmässig ausgesetzt. Diese beiden Umstände erzeugen eine bedeutende Mannigfaltigkeit der Lebensverhältnisse der Vögel, nicht nur durch ihre direkte Wirkung, sondern auch dadurch, dass sie eine grosse Verschiedenheit der Vegetation und des Insektenlebens bedingen.

¹⁾ Brockhaus, Encyklopädisches Lexikon (russ. Ausgabe).

²⁾ Die 40 Werst-Karte des Generalstabs.

³⁾ Nach Brockhaus' Lexikon 525', nach der Karte des Generalstabs—498'.

Im Zusammenhange mit dem komplizierten Relief des Landes steht auch der *Charakter des Erdbodens*, dessen Beschaffenheit höchst mannigfaltig ist. Im Allgemeinen herrscht in den tieferen Teilen des Minussinsk Gebietes—welche westlich vom Yenissei liegen und teils auch am rechten Ufer des Flusses, in der Umgegend von Minussinsk—lehmiger und sandiger Boden; stellenweise, meistens in der Nähe von Hügeln und blossgelegten Steinmassen findet man eine bedeutende Beimischung von Geröllsteinen; in den Senkungen sind öfters Salzmoraste und Salzboden zu treffen. Die Pflanzenwelt trägt hier vorzugsweise einen Steppencharakter.

Diesen centralen Teil der Niederung umringt eine, nach W. zum Kusnetzky Alatau schmalere, nach O. und S. O., im östlichen Teile des Minussinsk Gebiets und teils in der Richtung nach Ačinsk sich erweiternde Zone, wo den lehmigen oder sandigen Boden eine mehr oder weniger tiefe Schicht Humuserde („Černosem“) bedeckt. Die Vegetation dieser Zone wird durch eine regelmässige Abwechselung von Wald und freiem Lande charakterisiert, wobei in den Hainen die Birke vorherrscht. Auch finden sich öfters in diesen beiden Gebieten die durch Föhrengehölz befestigte Sandflächen und—meistens den Flüssen entlang—auch Wiesen.

Auf den Höhen und Bergrücken, welche das Minussinsk Gebiet umringen, herrscht Steinboden und im Pflanzenreiche—die Taiga, d. h. die Waldformation, in welcher Nadelholz, und namentlich die Tanne, die Fichte, stellenweise auch die Ceder die Hauptrolle spielen. Torfmoraste trifft man stellenweise in der Taigazone, sie sind jedoch von unbedeutender Ausdehnung. Nach S. von Sajan-gebirge, im Urjanchenlande, sehen wir ungefähr dasselbe wie im Minussinsk Gebiete, mit dem Unterschiede, dass die unfruchtbaren Strecken hier weit grösser sind, Sandboden mit Steppen- oder Wüstenvegetation befestigt, und die Černosem-Zone fehlt. Černosem findet man hier nur fleckenweise, hauptsächlich als Boden der Flussuferwiesen.

Die Flüsse des Landes gehören, wie gesagt, zwei Systemen an: dem von Yenissei und dem von Čulym. Zwei Eigenheiten dieser Flüsse haben eine grosse biologische Bedeutung. Die erste besteht in ihrer durch das schroffe Relief bedingten starken Strömung. Sogar in dem ebenen Teile des Minussinsk Gebiets, wo Yenissei

das Sajan'sche Bergland schon hinter sich hat, beträgt seine Strömung 8—12 Kilometer in der Stunde; die Strömung seiner Nebenflüsse, sogar in ihrem niederen Laufe, ist noch stärker. Demzufolge bestehen die Landzungen und Banken meistens nicht aus Sand, welchen die Strömung mitreisst, sondern aus gröberem Material—Geröll. Von stillen Flussbuchten kann hier fast keine Rede sein. Die zweite Eigentümlichkeit besteht in spätem Hochwasser; das Eis bricht am Yenissei (im Minussinsk Bezirk) und seinen Nebenflüssen bei verhältnissmässig schwacher Anschwellung des Wassers, unter der Einwirkung des Schneeschmelzens an tieferen Orten, wo wenig Schnee ausfällt. Zwischen Minussinsk und Krasnojarsk bricht der Yenissei gegen den 20 April auf. Erst später beginnt die Schneemasse aufzutauen, welche in der Taiga und dem Gebirge ausfällt und die höchste Anschwellung der Gewässer bedingt. Das geschieht gewöhnlich in der letzten Dekade des Mai und sogar Anfang Juni. Wenn alles schon in Blüte steht, der Zug der Wasser- und Sumpfvögel ganz beendet ist, der Durchzug der Singvögel auch schon zu Ende geht, dann erst hebt sich das Wasser auf den Höhepunkt, überschwemmt die Wiesen und die mit den Flüssen verbundenen Sumpfe. Diese beiden Eigentümlichkeiten üben auf die Anzahl und den Bestand der Uferfauna einen mächtigen Einfluss aus.

Von den *Seen* gehört eine nur geringe Zahl zu den Flusssystemen, unter anderen Černoje Osero—eine Erweiterung des Flusses Černy Jüss; die Gruppe der Mažarsky Seen, deren Wasser der Mazarka, Nebenfluss des Kasyr, zufliesst; der Gisky Bergsee, welcher der Grossen Oja den Anfang gibt. Alle diese Seen haben süsses Wasser. Die Mazarsky Seen bilden eine Gruppe von 7 Stück, welche mitten im Vorgebirge des Plateau von Mana ¹⁾ liegen; es sind grosse—bis auf 5 Werst breite miteinander verbundene Seen. Die Anschwellung des Wassers im Frühjahr ist hier bedeutend, beträgt bis 1½ Meter Tiefe und geschieht spät, ebenso wie in den Flüssen. Eine weit grössere Anzahl von Seen haben keinen Wasserabfluss; zu solchen gehören im N. W. des Minussinsk Bezirks die Seen Bilö und Šira mit den ihnen anliegenden kleineren; es sind noch zu nennen: der obengenannte Božje Osero im Ačinsk Be-

¹⁾ Auf der im Handel vorhandenen Karte des Generalstabs sind hier nur zwei Seen angegeben.

zirk, die Seen der Abakansteppe,—Gorjkoje und Altaiskoje,—der Tagarskoje-See bei Minussinsk, und die Gruppe der Seen Kysy-kul (oder Kysyl-kul; die richtige Aussprache ist mir unbekannt), welche ungefähr 25 Werst nach O. von Minussinsk liegen. Die Kysy-kul Seen liegen mitten in einem Föhrenwalde; Božje Osero liegt am Bergfusse des Kusnezky Alatau in einer noch freien Gegend, hat aber zum Teil felsige Ufer; die übrigen der genannten Seen sind Steppenseen, von denen einige salziges Wasser und alle wenigstens eine Uferstrecke Salzboden haben. Es ist noch die Gruppe der Seen „Soroč“, oder „Sorok“, wie die Jäger in Minussinsk sie benennen, zu erwähnen, welche aus einer ganzen Reihe kleiner Seen, sumpfiger Wiesen und Moraste besteht und sich aus der rechten Seite der Abakanmündung befindet; möglicherweise kann es das frühere Bett dieses Flusses sein. Südlich vom Sajan'schen Gebirge, im Urjanchenlande, gibt es auch einige Seen. Es ist hier ein abflussloser Brackwassersee Chadyn zu nennen, dessen Ufern aus Salzboden bestehen; kleinere Seen, mit noch reicherm Salzgehalt, sind um ihn gruppiert; ferner der fischreiche, süßwasserige Džagatai-kul, welcher am Fusse des Tannu-ola liegt und sehr verschiedenartig gestaltete Ufer hat: Steppen, Salzboden, Felsen und Uferwald.

Die *Temperaturamplitude* des Jahres ist sehr gross. Für Minussinsk beträgt die mittlere Temperatur in Juli $+22^{\circ}$, was derjenigen von Charkow gleichkommt; die mittlere Temperatur im Januar für Krasnojarsk ist -20° , dieselbe, wie in Nowaja Semlia. Wie diese Temperaturschwankungen die Biologie des Landes bewirken, kann durch den Umstand illustriert werden, dass in der Umgebung von Minussinsk Wassermelonen und Sonnenblumen vollkommen ausreifen, zu gleicher Zeit aber die aus dem centralen Russland eingebrachten Obstbäume den Winter nicht ertragen und umkommen.

Der Sommer ist hier kurz. In der Umgebung von Minussinsk z. B. kam der Faulbaum im Jahre 1902 erst am 17 Mai (julian. Kalend.) zur Blüte; die Birke entfaltete ihr Laub am 15 Mai und begann erst am 22 Mai zu grünen; und am 12 September waren alle Laubbäume schon

²⁾ Der auf der erwähnten Karte des Generalstabs, im südlichen Vorgebirge des Sajan'schen Gebirges angegebene, grosse (an 10 Werst Diameter) See Süt existiert nicht; es suchte ihn noch Klemenz vergebens.

gelb, die Laubsänger weggezogen. Im Urjanchenlande entfalten sich die Bäume ungefähr eine Woche später, und werden eine Woche früher gelb, als in Minussinsk; am 5 und 6 August sank hier die Temperatur so stark, dass trockene Schneekörner ausfielen; obgleich dies keine beständige Erscheinung in dieser Jahreszeit bildet, so kommt es dennoch nicht recht selten vor.

Die Verteilung der *Niederschläge* ist höchst ungleichmässig. In den Steppengegenden des Minussinsk Gebiets sind sie selten; die Dürre ist hier im Sommer sehr gewöhnlich; im Winter ist der Schneefall dürftig und überdies wird der Schnee vom Winde weggeblasen, so dass die Trappen hier überwintern, das Vieh im Winter draussen Futter findet und die Herbstsaat leicht ausfriert. Die Steppen des Urjanchenlandes sind noch ärmer an Niederschlägen. In der Taiga und dem Gebirge fallen die Niederschläge dagegen reichlich aus. Nach den Worten der hiesigen Jäger ist die Schneedecke im Sajan öfters zu 1½ Meter. Im Sommer sind die Niederschläge im Sajanschen Gebirge und auf dem Alatau auch häufig und stark, was übrigens schon bei einem flüchtigen Hinblick auf die Karte zu erwarten ist: es fällt in die Augen die Menge der Flüsse, welche von den Bergen abströmen, obwohl es keine Schneegipfel gibt. Während meines Aufenthalts am Oisky See merkte ich in zwei Wochen nur 2 Tage ohne Niederschläge. Uebrigens sind die Niederschläge auch hier, wenigstens im Sommer, ungleichmässig verteilt. Etwas östlicher vom Oisky See, am Flusse Amyl, fallen sie im Sommer noch reichlicher aus; an der Aradankette, dort wo sie durch die Poststrasse gekreuzt wird, sind sie dürftiger. Der Tannu-ola ist viel ärmer an Niederschlägen, sein nördlicher Abhang steht dadurch im höchst grellen Kontrast mit dem Sajan'schen Gebirge. Die Humuszone des Minussinsk Gebietes ist ärmer an Niederschlägen, als das Gebirge und die Taiga, jedoch reicher als die Steppenzone.

Die Höhe über dem Meeresspiegel, das Relief, der Boden, die Sonnenbestrahlung und die Feuchtigkeit bestimmen den Charakter der *Vegetation*, welche ihrerseits einen höchst wirksamen Teil der Existenzbedingungen der Fauna bildet. Das complicierte Relief, die Mannigfaltigkeit der Bodenbeschaffenheit, die Ungleichmässigkeit der Niederschläge bedingen ein ebenso compliciertes Bild der Verteilung der Pflanzengemeinschaften. Im Allgemeinen ist sie folgendermassen zu bezeichnen.

Im Minussinsk Gebiete sind die tiefer gelegenen Teile, wo der Boden lehmig oder sandig, manchmal auch mit Geröll gefüllt oder mit Salz durchtränkt ist, und die Niederschläge nur dürftig ausfallen, mit *Steppenflora* bedeckt. Es sind namentlich die Abakan-Steppe, zwischen Abakan und Yenissei, die Sagai-Steppe, welche links vom Yenissei und dem unteren Laufe des Abakan liegt, die Kačinski Steppe—Fortsetzung der Sagai-Steppe nach Norden—und eine kleine Steppenstrecke in der Umgegend von Minussinsk, rechts vom Yenissei, die sogenannte Solenaja Steppe. Hier sehen wir bald die Flora des trockenen Steppe, bald diejenige der Wiesensteppe und teilweise, besonders an Salzseen, die Flora des Salzbodens. Baumvegetation, in Form ununterbrochener Waldstrecken, ist dieser Gegend fremd. Sie kommt hier nur in Form—jetzt schon bedeutend abgefallener—Uferwaldstrecken (*Urema*) und als Vegetation der Steppenschluchten vor. Endlich, was höchst charakteristisch ist, bedeckt die Baumvegetation diejenige der Hügelabhänge, welche der Sonnenwärme weniger ausgesetzt sind. Das stark zergliederte Relief bedingt eine grosse Mannigfaltigkeit der Vegetation, namentlich im Randstreifen der Steppenzone und dort, wo sie von Hügelketten durchschnitten wird. Ein nicht seltenes und sehr charakteristisches Bild gewährt der Anblick der Baumpflanzungen, wenn sie sich—sogar mit Einschluss von Taigaformen—in einer Schlucht erstrecken, deren stark bestrahlte Abhänge die typische Flora der trockenen Steppe aufweisen; nicht weniger auffallend sind die Steppenhügel, deren Nordabhänge waldbedeckt sind, während die südlichen eine dürre von der Sonne ausgebrannte Steppe vorstellen, welche am Fusse des Hügel oft in einen Fleck Salzerde übergeht. Dieser bunte Wechsel der Aufenthaltspunkte auf einer kleinen Strecke hat eine höchst bunte Fauna zur Folge. So z. B. hat Tugarinow (in litt) auf der Strecke von einem Paar Hektare folgende Vogelgemeinschaft vorgefunden: *Scolopax megala*, *Fringilla montifringilla*, *Otocorys brandti*, *Recurvirostra avocetta*—also Wald- und sogar Taigavögel Seite an Seite mit typischen Formen der wüstenartigen Steppe.

In der fruchtbareren und an Niederschlägen reicheren Černosem-Zone, welche das Steppengebiet umringt, ist die Waldvegetation reicher vertreten, doch bildet sie keine ununterbrochene Decke, sondern ist fleckenweise als Waldinseln, oder einzeln stehende

Haine zerstreut und wechselt mit dem freien Terrain ab. Dieses ist die Zone der *Waldsteppe*, oder *Inschwälder*. Der Verbreitung des Humusbodens folgend, erstreckt sich diese Zone als schmaler Streifen am Fusse des Alatau, erweitert sich in der Richtung nach Aëinsk, folgt den nördlichen Abhängen des Sajan'schen Gebirges und nimmt einen bedeutenden Teil der östlichen Hälfte des Minussinsk Bezirks ein. Die typische Waldformation dieser Gegend sind lichte, schönbegraste Birkenhaine, ohne Unterholz. Auch Föhrenwälder—reine oder mit Laubholz vermischt, meistens auf Sandboden—gehören vorzugsweise dem genannten Gebiete. Eine starke Entwicklung erreicht hier auch die Wiesenformation. Diese Zone geht nach der einen Seite in Taigawälder über, nach der anderen in Steppenland; dort, wo die Erdoberfläche ebener ist, geschieht der Uebergang allmählig, bei kompliziertem Relief kann auf einer unbedeutenden Strecke die mannigfaltigste Abwechselung typischer Formationen beobachtet werden. Nach der Bodenbeschaffenheit und dem verhältnissmässigen Reichtum an Niederschlägen bietet diese Zone die besten Bedingungen für den Ackerbau. Aeltere Dörfer und die Ansiedelungen neuer Einwanderer gehören fast ausschliesslich dieser Zone an, welche an manchen Orten—nach Aëinsk hin, längs dem Jenissei, in der Umgegend von Minussinsk, an der Tuba und südlicher—unter der Einwirkung des Menschen sich schon stark verändert hat.

Endlich, die meistens höher liegende Randzone des Minussinsk Gebiets, wo Steinboden vorherrscht, ist mit einer dichten Walddecke—*der Taiga*—überzogen. Den Namen Taiga gibt die russische Bevölkerung des Landes einem dichten, vorzugsweise aus Nadelholz bestehenden Walde, obgleich in der Sprache der einheimischen Tataren, von denen der Name stammt, das Wort Taiga—Berge, meistens eben bewaldete Berge, bedeutet. Die charakteristischen Baumarten der Taiga sind die Tanne und die Edeltanne, welche grosse Strecken bedecken und bald dichte Jungfernwälder aus Bäumen desselben Alters bilden, bald Waldungen, wo die Bäume weniger dicht wachsen und alte mit jungen vermischt sind; an solchen Stellen findet man auch Unterholz—verschiedenartige Sträucher und jungen Nachwuchs. Ganz gleichartige Waldstrecken sind nicht gross, da die Einförmigkeit der Tannentaiga durch das verschiedene Relief der Oberfläche, durch ungleichmässigen Wuchs der Bäume,

durch vom Wind gestürzte Bäume und endlich durch Flüsse, welche den Wald durchschneiden, gebrochen wird. Die Lärche ¹⁾ ist dem Randstreifen der Taiga eigen und nimmt hier öfters einen bedeutenden Platz ein. Nördlicher vom Sajan'schen Gebirge sind die Lärchenhaine besonders an den östlichen Abhängen des Kusnezky Alatau häufig; am Fusse des Sajanschen Gebirges und im Quellgebiete der Tuba kommt dieser Baum nur einzeln und stellenweise vor. Die dichten Lärchenwälder bilden manchmal ein ebenso undurchdringliches Dickicht, wie die Edeltannenwälder, mit kahlem Boden; doch öfter stehen sie als lichte, mit dichtem Grase bewachsene Waldungen mit raren Baumstämmen ohne Unterholz. Der Cederbaum kommt in den tiefer gelegenen Teilen der Taiga unseres Gebietes nur unter anderen Bäumen vor. Was das Laubholz anbetrifft, so findet man in der Taiga hauptsächlich Birken und Espen, welche zum Teil unter anderen Bäumen vorkommen, teils ganze Waldungen, besonders an abgebrannten Stellen, bilden. Föhrenwälder liegen meistens nur am Rande der Taiga.

Die Bergtaiga des Sajan'schen Gebirges trägt denselben Charakter, der bis auf 5—6000 Fuss Höhe fast unverändert bleibt, nur dass in der höheren Zone das Unterholz verschwindet und zum Teile durch Farrenkraut ersetzt wird. Im Hochlande sind oft verkrüppelte Bäume zu sehen—entweder kriechende Krummholzformen, oder Bäume mit einem ungewöhnlich dicken Stamme und schwach entwickelten Aesten; doch ist diese Zone nicht überall ausgeprägt. An manchen Orten der oberen Waldzone befinden sich schön entwickelte Cederwaldungen; diese Bäume wachsen einzeln, oder gruppenweise in Abwechselung mit Strecken freien Landes, welches Wiesenvegetation bedeckt. Ebenso, wie wir es an der Steppengrenze gesehen haben, so wechselt die Baumvegetation auch hier, an ihrer höchsten Grenze, mit freien Landstrecken ab. Hier beginnt schon die *Alpenzone*. Ihren unteren Teil bilden üppige Wiesen mit pferdehohem Grase, welche mit den Hainen der obersten Waldzone abwechseln. Höher hinauf liegt die Zone des Alpengesträuchs—der Zwergbirke und des Rhododendron chrysanthum, und noch höher—die Zone der

¹⁾ Spasshaft ist der Umstand, dass P. W. Nesterow in seiner Beschreibung des Minussinsk Landes die Lärche zu den *Laub*—Bäumen rechnet; „Jestestwo-
snanie i Geografija“ (Naturwissenschaft und Geographie) 1910, № 8.

steinigen Alpentundra mit niedriger Grasvegetation und Flechten. Bis an die Linie des ewigen Schnees reicht das Sajan'sche Gebirge nicht hinauf.

Südlicher vom Sajan, in dem Urjanchenlande, bietet sich unseren Augen ein Vegetationsbild, welches an die Steppenteil des Minussinsk Gebiets lebhaft erinnert, mit dem Unterschiede, dass der Steppen- und Wüstencharakter hier noch schärfer und typischer ausgeprägt ist. Richtiger gesagt, sehen wir in den Steppen des Minussinsk Gebiets eine Wiederholung der charakteristischen Züge der Urjanchensteppen. Die Steppenvegetation bedeckt hier nicht nur das Tiefland, sondern auch steinige Hügel von bedeutender Höhe und grössere Berge. Im südwestlichen Teile des Sajan'schen Gebirges, hauptsächlich an den nördlichen Nebenflüssen des Kemčik, erstreckt sich die Steppenvegetation, wenigstens an den südlichen, sonnigeren Abhängen, bis an die Alpenzone, in welche sie ohne waldige Zwischenzone übergeht. Was die Baumvegetation anbetrifft, so begleitet sie hier nur den Lauf der Flüsse und zeigt sich an weniger besonnten Abfällen. Man könnte diesen Teil des Sajan'schen Gebirges den Steppen-Sajan nennen. Die Baumvegetation ist in den Steppen des Urjanchenlandes durch die Uferwälder (Urema) des Jenissei und seiner Nebenflüssen vorgestellt. In den typischen Punkten sind es Wälder von *Populus suaveolens*, welche bald dicht, bald rar und licht stehen und wo der Boden bald mit Wiesenpflanzen, bald mit Gesträuch bedeckt ist; unter letzterem spielt eine bedeutende Rolle der Sandstrauch (*Hippophaë rhamnoides*). In der Nachbarschaft der Flussquellen ist dem Uferwalde (Urema) manchmal auch eine bedeutende Anzahl Lärchen beigemischt. Eine Waldsteppe, wie wir sie im Minussinsk Gebiete sahen, finden wir im Urjanchenlande fast nicht. Dem Charakter nach gleichen ihm viel eher manche Punkte des Bezirks von Uss. Doch an den meisten Orten zieht die Taigavegetation bis unmittelbar an die Steppe, indem sie verkümmert und sich an die feuchteren, weniger besonnten Punkte hängt, oder allmählig durch Uferwald (Urema) ersetzt wird. Die Abhänge der Berge, welche die Urjanchensteppe begrenzen und durchschneiden, sind mit Taigawald bedeckt; hier ist die Lärche vorherrschend, bildet überall die untere Waldzone und läuft stellenweise, den Vertiefungen und schattigen Abhängen folgend, weit in die Steppe aus. Die anderen Elemente der Taiga, d. h. die Fichte,

die Tanne und der Cederbaum finden sich hier nur in der höheren Zone vor.

Dieses sind also die Hauptelemente, aus denen sich die Existenzbedingungen der Vögel in unserem Lande gestalten. Von der Kombination dieser Verhältnisse hängt die Gesamtansicht eines gegebenen Punktes ab und seine Bedeutung als bestimmter Facies oder bestimmten Aufenthaltsortes, welchem auch eine bestimmte, durch die ihr eigenen biologischen Eigentümlichkeiten charakterisierte Fauna gehört. Wir wollen jetzt einige Eigenheiten der Lebensbedingungen der Vögel in den typischen Facies unseres Gebiets eingehender betrachten.

Fauna der Flussufer muss als sehr dürftig bezeichnet werden; diese Erscheinung hängt von den zwei oben angeführten Umständen ab. Der eine ist die starke Strömung der Flüsse, welche die Bildung stiller Buchten und Sandbanken hindert; demzufolge kann der Fluss vielen Vogelarten keine Aufenthaltsorte gewähren. Den zweiten, für die Brutfauna noch wichtigeren Umstand bildet das späte Hochwasser, das gerade um die Zeit antritt, wo die Wasser- und Sumpfvögel im Nestbauen begriffen sind und welches sie geradezu hindert sich an den Flussufern und auch an den mit Flüssen verbundenen Sumpfen und Seen anzusiedeln. Da der Vögelzug in diesem Lande sehr spärlich ist, so sind die Flüsse im Sommer, wie auch im Frühling und Herbst auffallend wenig belebt.

Die interessanteste Eigentümlichkeit der *Steppen* des Landes besteht wohl in dem Umstande, dass hier viele solcher Vögel überwintern, von denen es kaum zu erwarten wäre. Im Minussinsk Gebiete überwintert ziemlich regelmässig die Traube (*Otis dybowskii*); im Urjanchenlande sind die Trappen sehr zahlreich und scheinen gar nicht abzuziehen; der schwarzohrige Milan (*Milvus melanotis*) soll hier regelmässig überwintern. Um die Bedeutung solcher Tatsachen richtig zu beurteilen, muss nicht ausser Acht gelassen werden, dass die mittlere Temperatur im Januar derjenigen der Nowaja Semlja nahe steht. Selbstverständlich wird die Ueberwinterung durch die dünne Schneedecke ermöglicht, welche das Aufsuchen des Futters nicht verhindert. Dieser Umstand weist ganz klar darauf, dass die Vögel aus ihrem Sommerquartier nicht durch die Kälte,

sondern durch den von derselben bedingten Mangel an Nahrung weggetrieben werden.

Den *Uferwald (Urema)* findet man nicht nur in der Steppenzone sondern auch in der Waldsteppenzone; aber in der Steppe kontrastiert er viel schärfer mit der umliegenden Gegend und ist mehr belebt, da er im Steppenlande das einzige Obdach der Waldvögel bildet. Die Urema längs dem Jenissei im Urjanchenlande und dem Kemëik ist vom Menschen beinahe unberührt geblieben und gehört zu den an Vogelbevölkerung reichsten Orten. Es befinden sich hier neben Vögeln, welche an die Urema (den Uferwald) gefesselt sind, wie z. B. die Beutelmeise, auch Waldvögel überhaupt—Spechte, *Anthus maculatus*, der Seeadler, der Birkhahn, daneben hält sich auf den Wiesen die Ralle und *Circus*-Arten auf; an den Flüssen leben die wenigen Formen, welche sich den eigentümlichen Verhältnissen der Flüsse des Landes angepasst haben; am Rande der Urema, manchmal auch auf den Salzbodenflecken inmitten des Waldes, weiden die Trappen; gewöhnlich befinden sich in der Nähe Felsen am Ufer, und dann halten sich hier auch weissbauchige Dohle, die Alpenkrähe, und der Wanderfalk auf. Durch den Reichtum an Vögeln und deren Vermischung sind ebenso diejenigen Orte interessant, in denen die Waldvegetation, den weniger insolirten Landstrecken folgend, sich in die Steppe einschneidet. Dieses finden wir im Minussinsk Gebiete und in dem Urjanchenlande. Es ist schon oben erwähnt worden, dass Tugarinow auf einer Fläche von einem Paar Hektare *Fringilla montifringilla*, *Scolopax megala*, *Recurvirostra avocetta* und *Otocoris brandti* vorfand. Es ist mir am Idžim vorgekommen Auerhähne zu schießen, welche sich auf Steppenhügel herausbegeben hatten, um sich Steppenheuschrecken zur Nahrung zu suchen, und nebenan hielten sich *Anthus campestris* und—*Reguloides proregulus* auf. Diese gemischte Fauna ruft im ersten Augenblicke den Gedanken an die Vermischung der Vogelformen zurück, welche in der Kirgisensteppe unter anderen auch von mir notirt worden ist. Im Grunde sind es aber zwei ganz verschiedene Erscheinungen. In unserem Lande führt die Mannigfaltigkeit der Aufenthaltspunkte und vor allem die durch das komplizierte Relief bedingte verschiedenartige und bunte Verteilung der Vegetation zu einer ebenso bunten Vermischung der Faunen; es bleibt hier jeder Vogel in dem ihm eigenen Aufenthaltsorte, nur diese letzteren sind

vermischt. Mit der Fauna der Kirgisensteppe verhält es sich anders; dort sehen wir im Umreiche desselben Aufenthaltspunkts, derselben Facies, solche Vögel, die in anderen Teilen ihres Areals sogar verschiedenen Klimazonen eigen sind.

Die *Waldsteppenregion* weist keine besonderen Eigentümlichkeiten in den Lebensverhältnissen des Vögel auf und gleicht in diesem Sinne der Zone der Inselwälder oder der Waldsteppe des europäischen Russlands. Ganz ähnliche Vogelgemeinschaft treffen wir auf den Wiesen; die Fauna der reinen Föhrenwälder ist ebenso arm an Vögelbevölkerung, die lichten Birkenhaine und die gemischten Wälder ebenso reich an Singvögeln. Es fällt zwar auch dem unbefangenen Beobachter die Abwesenheit der bei uns so häufigen Singvögel, des Finken, *Phylloscopus sibilatrix*, *Hypolais icterina*, der Nachtigall auf; jedoch gibt hier auch ganz gute und fleissige einheimische Sänger — *Herbivocula schwarzi*, *Oreopneuste fuscata*.

Nach den typischen Elementen der Fauna und auch nach dem Umfange gehört der *Taiga* eine hervorragende Rolle, sowohl im Tieflande, wie auch im Gebirge. Oefters liest man, dass die Fauna der Taiga arm sei oder, wenigstens, dass die Taiga einen leblosen Eindruck ausübe. Was die vermeintliche Armut der Fauna anbetrifft, so genügt es auf die Listen der Taigaformen zu verweisen und auf den Umstand, dass fast das sämtliche Jagdgewerbe des Landes mit der Taiga zusammenhängt. Sie ist bei weitem nicht spärlich belebt; es kommt nur darauf an, ob man versteht, ihr Tierwelt aufzufinden und zu beobachten. Wie auch jeder einförmiger, weitausgedehnter Aufenthaltsort, so sind auch in der Taiga diejenigen Stellen wenig belebt, die mit Tannen, Edeltannen, oder Lärchen derselben Grösse dicht bewachsen sind, wo der Boden beschattet ist und kein Sonnenstrahl Zutritt findet. In unserem Lande nehmen jedoch solche Waldstrecken keineswegs eine hervorragende Stellung ein. Gewöhnlich wird die Einförmigkeit der Taiga durch den einen, oder andern Umstand abgewechselt: entweder durchschneidet sie ein Fluss, oder es verursacht das zergliederte Relief einen Unterschied in der Grösse der Bäume, oder es werden mehrere mächtige Bäume vom Sturme umgestürzt, was hier wegen des Steinbodens, in den die Wurzeln nur schwer eindringen, sehr leicht geschieht. Dadurch wird den Sonnenstrahlen der Weg geöffnet, der Boden bedeckt sich, öfters

mitten zwischen Steinblöcken und zusammengestürzten Bäumen, entweder mit jungem Nachwuchse, oder mit Gesträuch; es bildet sich sogar manchmal eine grasbedeckte Waldlichtung. An solchen Stellen wimmelt es von Singvögeln. Zwar ist es manchmal schwer sich hier fortzubewegen und noch schwieriger einen auf den Gipfeln riesenhafter Bäume, oder im Wirrarr gebrochener Baumstämme und Aeste versteckten Vogel zu erblicken, oder zu erbeuten; doch das Geschrei und die Stimmen der Sänger verraten auch diejenigen derselben, welche anders schwer zu entdecken wären. Es seien hier nur die eigentümlichsten dieser Vögel genannt. Der Beobachter findet hier *Poliomyias mugimaki*—einen munteren, beweglichen Vogel, welcher die Taiga sehr belebt; auch kommen hier Laubsänger und unter anderen *Acanthopneuste viridanus* mit seinem lustigen Liedchen vor; von den Baumgipfeln herunter erklingt der silberhelle, unaufhörliche Triller des *Reguloides proregulus*; abends erschallt der charakteristische Ruf des Taiga-Kuckucks (*Cuculus optatus*) und das widrige, zitternde Pfeifen der *Luscinia sibilans*, welche sich an den Stellen ansiedelt, wo am meisten Bruchwerk aufgeschüttet liegt. Ist die Waldlichtung genügend gross und dringen die Sonnenstrahlen bis nach unten durch, so kommt auch diese ganze Gesellschaft herunter, der Erde näher. Auch im dichten Walde kann man dieselben Fliegenschnäpper und Laubsänger vorfinden; sie halten sich aber hoch über der Erde, in den Baumgipfeln auf, wo die ungleiche Grösse der Bäume Sonnenlicht und Wärme eindringen lässt.

Interessant ist der Umstand, dass in den windstillen Teilen der Taiga die Drosseln regelmässig überwintern.

Die Lebensbedingungen der Vögel in der oberen Zone der Bergtaiga haben viel eigentümliches. Die Abwechselung von Wald und Wiesen, der verschiedenartige Charakter des Waldes — dieses alles trägt zur Mannigfaltigkeit der Fauna bei. Hier findet man viele, teils nur dieser Zone eigene Singvögel. Unbegreiflicher Weise sieht man hier überaus wenig Raubvögel, was dem Wohlergehen der Singvögel nicht wenig beiträgt. Im Oberlande ist der Sommer kurz; der Oisky See, z. B. welcher in dieser Zone liegt, taut erst in der ersten Hälfte Juni auf; auch später im Sommer, sogar erste Hälfte Juli, sinkt die Temperatur nachts nicht selten bis unter 0°; der Regen, welcher am Tage beginnt, verwandelt sich über Nacht in Schnee. Diesem Temperaturumgemach scheinen

die Vögel sich angepasst zu haben und beginnen ihr Brutgeschäft lange vor Eintritt des warmen Wetters an. Ende Juni traf ich hier die Birkenzeisige schon in Schaaren an; die schwarzkehlige Drossel brütet hier kaum später als im Tale. Im Zusammenhange mit den kalten Nächten ist auch die Tagesordnung des Vogellebens eigentümlich. Es fehlt hier die Belebung, welche im Tieflande morgens und abends herrscht. Der Sonnenaufgang geht bei voller Stille vor. Erst zwei Stunden später, wenn die Sonne schon merklich wärmt, beginnt der Gesang; einige Vögel singen den ganzen Tag ohne Unterlass; andere, welche im Tieflande nur in den Morgen- und Abendstunden und Nachts singen, wie z. B. *Calliope calliope* und *Locustella certhiola*, singen hier vorzugsweise in der zweiten Hälfte des Tages, gegen 4 Uhr. Nur selten dauert ihr Lied bis zum Eintritt des Dunkels, wie im Tale; gewöhnlich verstummen die letzten Sänger mit dem Untergange der Sonne, der grössere Teil schon früher—gegen 5 Uhr.

Die Herbstauswanderung der Vögel geschieht hier auffallend früh; schon Ende Juli sah ich Schaaren von Birkenzeisigen, welche in die Steppen des Urjanchenlandes hinabgewandert waren; die rothkehlige Drossel scheint auch Ende Juli in voller Masse von hier auszuwandern. *Reguloides humii* beginnt ihre Auswanderung noch familienweise, bevor die Jungen aus dem Nestgefieder übermausert haben; doch andererseits bleiben hier einige dieser niedlichen Laubsänger noch Anfang September. Ende August und Anfang September trifft man hier trotzdem noch viele Vögel, und unter anderen *Carpodacus rosea*, welcher um diese Zeit an das Auswandern noch gar nicht zu denken scheint.

Kapitel III.

Quantitativer Bestand der Vögelfauna; ihre grosse Mannigfaltigkeit.—Einteilung der Vögel nach biologischen Kategorien (Brutvögel, Durchzugvögel, u. s. w.); deren Zahlenbeziehung. — Reichtum der Brutfauna und Ursache desselben. — Spärlichkeit der Durchzugvögel; Ursache dieser Erscheinung.

Faunistische Einteilungen des Landes; Methodik ihrer Feststellung. Die angenommenen geographischen Einteilungen.—Liste und Tabelle der Verbreitung der Vögel in dem beschriebenen Gebiete und den anliegenden Ländern.—Analyse der Fauna der geographischen Abteilungen des Landes. — Darauf begründete faunistische Einteilung.

Die Anzahl der Arten, welche die Fauna unseres Landes — Miussinsk Gebietes, der westlichen Sajan und westliches Urjanchenlandes — bilden, beträgt nach den gegenwärtig vorhandenen Daten 284 *Species und Subspecies* (zweifellos im Differenzieren begriffene, aber noch nicht geographisch differenzierte Formen ausgeschlossen).

Das Vorkommen dieser Formen bildet die *positive Charakteristik des Landes*. In der Liste werden sie unter laufenden Nummern in der Ordnung der von mir angenommenen Klassifikation angeführt.

Gleichzeitig mit einer positiven Charakteristik der beschriebenen Region finde ich es durchaus geraten auch auf diejenigen Formen einzugehen, welche in genannter Region nicht vorgefunden worden sind, aber in den anliegenden Ländern bis an die Grenze des in Rede stehenden Gebietes vorkommen. Derartige Formen sind in der Liste der Vögel ohne Nummern bezeichnet. Einerseits sind diese Angaben für spätere Forscher des Gebiets wichtig, indem sie die Aufmerksamkeit derselben solchen Formen zuwenden, welche, obgleich noch nicht nachgewiesen, dennoch bei wiederholten, vielleicht eingehenderen Untersuchungen gefunden werden könnten. Doch der hauptsächliche Wert derartiger Formen liegt in der *negativen Charakteristik* der beschriebenen Region. Eine jede Fauna wird im Vergleiche mit andern, benachbarten nicht nur durch das Vorhandensein gewisser Formen charakterisiert, sondern auch durch die Abwesenheit anderer, und diese negativen Züge sind manchmal ebenso charakteristisch, wie die positiven.

Die 284 *Species und Subspecies*, welche die sicher festgestellte Fauna des Landes bilden, sind nach der Art ihres Vorkommens folgendermassen verteilt.

Unzweifelhafte Brutvögel	237	oder	83,09%
Vermutliche Brutvögel	11	„	3,87%
Durchzugvögel und Wintervögel	17	„	5,98%
Strichvögel	2	}	6,64%
Irrgäste	17		
	284		

Diese Zahlen zeigen, wie reich und mannigfaltig die Vögelfauna der beschriebenen Gegend ist. Sehr lehrreich ist der Vergleich mit den Zahlenangaben einer andern Fauna, z. B. mit derjenigen des Ufa Gouvernement, welches in derselben Breite liegt. Für das Ufa Gouvernement (s. meine Abhandlungen „Die Vögel des Ufa Gouvernements und „Ergänzende Notizen über die Vögel des Ufa Gouvern.“ [russisch!]), sind 266 Species und Subspecies nachgewiesen, und das in einem Gebiete, welches 4 Längengrade und $8\frac{1}{2}$ Breitengrade einnimmt. Die beschriebene Gegend ist weit kleiner — an $5\frac{1}{2}$ Längen- und 4 Breitengrad; es befindet sich hier also auf einer viel beschränkteren Fläche eine weit mannigfaltigere Fauna. Dieser Faunenreichtum würde noch klarer vor Augen treten, wenn wir zum Vergleiche ein Land mit einförmigerer Oberfläche nehmen, als das Ufa Gouvernement.

Es tritt diese Mannigfaltigkeit der Fauna noch schärfer hervor, wenn wir denjenigen Teil betrachten, welcher hauptsächlich die zoogeographische Charakteristik bedingt, d. h. die Brutvögel. Es sind solcher für das Minussinsk Gebiet, den westlichen Sajan und das Urjanchenland sicher 236 Species und Subspecies nachgewiesen; wenn wir noch die 11 Species, welche hier vermutlich nisten, hinzufügen und noch eine Art, welche meist durch eine halbzahme Form (*Columba livia domestica*) ¹⁾ vertreten ist, so haben wir eine Totalsumme von 248 Species und Subspecies. Im Ufa Gouvernement sind nur 200 Arten Brutvögel nachgewiesen. Die Mannigfaltigkeit der Brutfauna, welche durch diese Zahlen-

¹⁾ Der Umstand, dass eine halbzahme Form in die Charakteristik der Fauna mit aufgenommen wird, muss in diesem Falle kein Bedenken erregen; aus der Liste leuchtet hervor, dass diese Taube hier ein eigentümliches Vorkommen aufweist, welches also durch die ausserhalb der Einwirkung des Menschen liegenden Ursachen bedingt wird, wie auch das Vorkommen der wilden Vögel.

differenz deutlich hervortritt, wird durch die verschiedenartige Gliederung der Oberfläche bedingt, welche eine Mannigfaltigkeit der Aufenthaltsorte veranlasst, wie wir sie im Ufa Gouvernement nicht finden. Auf dem Terrain der in Rede stehenden Gegend sehen wir auch weit grössere locale Unterschiede der Höhen, der Temperaturen und der Niederschläge, als im Ufa Gouvernement. Von dem Tieflande des Minussinsk Gebiets an, wo Wassermelonen und Sonnenblumen ausreifen, wo *Trollius asiaticus* (eine sibirische Form unseres *Trollius europaeus*) gegen den 20 Mai erblüht und bis an die Alpenwiesen hinauf, wo die Seen kaum Hälfte Juni auftauen und *Trol. asiaticus* im Juli blüht, bis an die Berghöhen, wo der Schnee nur auf ein Paar Monate verschwindet, von den tiefliegenden salzigen Steppen am unteren Abakan und im Urjanchenlande, mit ihrer xerophyten Flora und ihrer als Normalerscheinung auftretender Dürre und bis an die höchste Zone der Taiga am Oisky See, wo die Sommertage ohne Niederschläge höchst rar sind und die Cederzapfen öfters vom Nachtfrost leiden—sehen wir grelle Gegensätze, welche ein treffliches Bild der Mannigfaltigkeit biologischer Verhältnisse des Landes darstellen. Auch im Vergleich mit der verschiedenartigen, stark zergliederten Gegend um den Süd-Ural, finden wir hier, auf einer verhältnissmässig engbegrenzten Strecke, viele Aufenthaltsorte, welche dort nicht zu finden sind, als: Salzseen, Xerophytensteppe, Hochsteppe des Urjanchenlandes, stark ausgeprägte Facies der Alpenzone und endlich das eigentümliche Bergland der südwestlichen Ecke des Sajan, wo die Insolation und die Feuchtigkeit so verteilt sind, dass die Baumvegetation nur an den nördlichen Abhängen sich zeigt und das Steppenland ohne waldige Zwischenzone in die Alpenregion übergeht. In dieser verschiedenartigen Umgebung finden die in biologischem Sinne verschiedenartigsten Vögel passende Existenzbedingungen und es liegt ausser Zweifel, dass diese Mannigfaltigkeit eine der Ursachen, wahrscheinlich gerade die Hauptursache der Mannigfaltigkeit der Fauna bildet. Dieser Mannigfaltigkeit trägt auch nicht wenig der Umstand bei, dass die in Rede stehende Region an dem Grenzpunkte mehrerer Abteilungen der Paläarktik liegt, weshalb hier Vertreter verschiedener Faunen zusammenkommen und eine verhältnissmässig engbegrenzte Lokalität gemeinsam bewohnen.

Der Procentgehalt der Brutvögel ist sehr bedeutend: an 83%,

brüten zweifellos, und wenn wir die vermutlichen Brutvögel mitzählen, so haben wir an 87%. Der Grund dieses relativen Reichtums an brütenden Vögeln liegt auch in der *äusserst spärlichen Anzahl der Zugvögel*.

Solcher Vögel, welche in diesem Lande nur als Zugvögel, oder als Zug- und Wintervögel regelmässig erscheinen, sind nur 17 Species, oder 5,98% nachgewiesen. Durch spätere Untersuchungen könnte diese Zahl vielleicht noch erhöht werden, aber jedenfalls nur auf Kosten der wenigen Arten von Strichvögeln. Das Ufa Gouvernement, welches an Zugvögeln überhaupt arm ist, zählt deren 30, oder 11,3%; für die zentrale Kirgisensteppe, wo sich wichtige Zugstrassen befinden, sind 49 Arten regelmässiger Zugvögel bekannt, was an 14½% ausmacht. Es muss auch notiert werden, dass der Vogelzug auch sehr arm an Individuen ist. Als ich Anfang Mai und dann später, Mitte September auf dem Yenissei per Dampfer reiste, fiel mir die geringe Zahl der durchziehenden Vogelscharen auf, besonders im Vergleiche mit der Belaja, oder einem der Seen im Ufa Gouvernement; so reiche Züge, wie ich sie in der zentralen Kirgisensteppe beobachtete, stehen schon ganz ausser Vergleich. Es sind also in diesem Lande die *Zugvögel sowohl artlich wie auch durch die Individuenzahl schwach vertreten*. Diese Erscheinung kann durch die *geographische Lage des Landes* vollkommen erklärt werden. Südlich davon befinden sich die öden Bergplateaux des Centralasiatischen Hochlandes, welche überdies noch von mehreren Bergketten durchschnitten sind; deshalb vermeiden die meisten Zugstrassen dieses Hochland und machen einen Umweg entweder nach O. oder nach W. So kommt es, dass das Gebiet, welches dem Centralasiatischen Hochlande von N. anliegt, an Zugvögeln so arm ist. Weiter den Yenissei hinab, an seinem unteren Laufe sind die Züge überaus zahlreich, aber auf ihrem Wege nach S. wenden sich die Vögel allmählig entweder nach W. oder nach O., und wir sehen reichliche Züge am Baikaleinerseits und in der Umgebung von Tomsk andererseits—östlich und westlich von der in Rede stehenden Gegend. Die genauere Feststellung der Umwege, welche die Vögel bei ihrem Fluge vom unteren Yenissei führen, gehört noch der Zukunft. Doch scheint der Zug bei Krasnojarsk schon reichlicher zu sein, als in der Umgebung von Minusinsk.

Bei der weiteren Analyse der Brutfauna steht uns vor allem die Frage vor, ob die in Rede stehende Gegend in zoogeographischem Sinne ein Ganzes bildet, sei es als selbstständige zoogeographische Einheit, oder als abgesonderter Teil einer solchen, oder ob sie vielleicht in zoogeographische Abteilungen zerfällt. Als Antwort auf diese Frage kann einigermaßen die Anzahl der in dem ganzen Gebiete brütenden Formen gelten. Solcher Formen gibt es sehr wenige. Es gibt eigentlich gar keine Vögel, welche in der ganzen Gegend, ohne Ausnahme, nisten; dieser Forderung genügt am meisten nur *Euspisa aureola*; weitere, beinahe überall vorkommende Arten sind: *Hypotriorchis subbuteo*, *Pandion haliaëtus*, *Crex crex*, *Helodromas ochropus*, *Tringoides hypoleucus*, *Caprimulgus europaeus zarudnyi*, *Dryobates maior*, *Corvus corax*, *Carpodacus erythrina*, *Muscicapa striata neumanni*, *Sitta europaea uralensis*, *Phylloscopus tristis*, *Oreopneuste fuscata*, *Sylvia curruca affinis*—in allem nur 15. Für eine Gegend von einförmigerem physiko-geographischen Charakter wäre dieser Mangel an den überall nistenden Formen schon ein Beweis ihrer Zerteilung in mehrere zoogeographische Distrikte. Zum Vergleiche kann der Umstand angeführt werden, dass im Ufa Gouvernement nahezu die Hälfte (90, oder 45%) der Brutvögel in seinem ganzen Gebiete nisten. In der beschriebenen Gegend muss jedoch die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Lebensbedingungen in Betracht genommen werden, weshalb die geringe Quantität der überall verbreiteten Formen auch nur als Anzeichen der höchsten Verschiedenartigkeit der Facies oder Aufenthaltsorte betrachtet werden könnte. Es muss also die obengestellte Frage—über die zoogeographische Einheit des Gebietes—anders gelöst werden, doch darauf wollen wir später eingehen.

Allenfalls weist die geringe Anzahl der allenthalb verbreiteten Formen auf eine tatsächliche Teilung der Fauna dieses Landes, welche auch die Ursachen und die Bedeutung derselben sein mögen. Die Feststellung dieser Teilung soll nun unsere nächste Aufgabe sein.

Dieses kann nach zweierlei Methoden geschehen. Die erste, principiell richtigere besteht darin, dass man die wenig verbreiteten Arten in Gruppen einteilt, von denen jede ein bestimmtes Areal einnimmt, in welchem die Vertreter einer anderen dieser Gruppen gar nicht, oder nur an seiner Grenze vorkommen. Auf diese Weise

werden die Localfaunen festgestellt; ihre Verbreitung bezeichnet die zoogeographischen Einteilungen. Diese Methode ist bei der Bestimmung grosser zoogeographischer Abteilungen, wobei die kleineren, örtlichen, facialen Unterschiede in den Hintergrund zurücktreten, die einzig anwendbare. Bei der Analyse der Fauna eines verhältnissmässig kleineren Terrains kann diese Methode nur dort angewendet werden, wo die facialen Unterschiede unbedeutend, wo, also, die Verbreitungsverhältnisse nicht compliciert und wo überdies genügende, d. h. genügend ausführliche Angaben über die Verbreitung vorhanden sind. Diese Methode habe ich bei der Analyse der Fauna in der zentralen Kirgisensteppe, mit ihrer verhältnissmässig unbedeutenden facialen Unterschieden, angewendet. In dem gegebenen Falle aber, wo wir so ausserordentlich complicirte physiko-geographische Gliederung des Landes vor uns haben, und wo die Daten über die Verbreitung immer noch nicht so ausführlich sind, wie es gerade hier zu wünschen wäre, ziehe ich eine andere Methode, einen Umweg vor. Ich nehme rein geographische und faciale Einteilungen des Landes, welche von selbst ganz klar liegen und bemühe mich die Fauna einer jeden derselben zu bestimmen. Darauf suche ich, durch Vergleich und Gegenstellung dieser Faunen, die zoogeographische Bedeutung dieser Einteilungen aufzuklären, welche—sei es nochmals betont—nur vorläufig als rein geographische und faciale Einteilungen angenommen wurden. Diese Methode hat wohl etwas künstliches und kann ohne gehörige Prüfung grobe Irrtümer—Errichtung rein künstlicher zoogeographischer Einteilungen—nach sich führen. In dem gegebenen Falle bin ich durch die Complicirtheit der Aufgabe veranlasst diese letzte Methode vorzuziehen.

In der beigelegten Tabelle der Vögel des Minussinsk Gebiets, des westlichen Sajan und des Urjanchenlandes habe ich folgende Einteilungen des in Rede stehenden Landes angenommen:

A) *Das Minussinsk Gebiet.*—Der Teil der untersuchten Gegend, welcher nördlich von dem Sajan'schen Gebirge liegt, d. h. der Ačinsk- und ein Teil des Minussinsk-Bezirks bis an den Fuss des Sajan. Dieser Teil wird noch ferner eingeteilt in: Steppe, Waldsteppe und Taiga.

B) *Das Sajan'sche Gebirge.* Hierzu gehören: a) das eigentliche Sajan'sche Gebirge mit Einteilung in 1) Taiga und 2) Alpenzone;

b) der südwestliche Sajan—der Teil des Gebirges, welcher hauptsächlich in der Region der nördlichen Nebenflüsse des Kemëik liegt und sich als schmale Zone längs dem südlichen Fusse des Gebirges beinahe bis an den Meridian des Dorfes Uss erstreckt. Sowohl seinem physiko-geographischen Charakter (s. Kapitel II), als auch seiner Fauna nach ist dieser Teil des Sajan'schen Gebirges ganz abgesondert; c) der Uss-Bezirk; es ist ein mehr oder weniger bewaldetes Gebiet der südlichen Vorberge und der Ausläufer des Sajan, östlich von dem Kreuzungspunkte desselben mit dem Jenissei; es wird eingeteilt in 1) das eigentliche Uss-Bezirk—die Region der Vorberge der Sajan'schen Bergkette und 2) die Irbekberge—eine Bergkette desselben Namens, welche sich nach Süden zum Jenissei hin erstreckt—und das Gebiet Tapsse, eine bergige und waldige Gegend, welche mit den Irbekbergen und dem Sajan verbunden ist und an der Vereinigung von Bei-khem und Cha-khem liegt.

C) *Das Urianchenland*, untersuchter Teil der entsprechenden Provinz des Chinesischen Reichs; es wird eingeteilt in: a) Ebenen—ein leicht welliges centrales Steppenland, mit Urema (Uferwäldern) am Jenissei, Kemëik und ihren Nebenflüssen und Seen, und b) Tannu-ola; unter dieser Bezeichnung verstehe ich hauptsächlich den nördlichen Abhang der ersten Kette dieses Gebirges.

In dieselbe Tabelle werden noch zum Zwecke einer deutlicheren Zusammenstellung folgende anliegende Länder eingeschlossen: A) Das West-Sibirien, unter welcher Benennung ich die nächstliegenden Teile des südwestlichen sowohl waldigen, als auch mit Steppen eingenommenen Sibiriens und den russischen Altai verstehe; B) Das Tiefland von Zaissan-noor mit dem unteren Laufe des Kara-Irtyš; D) Baikal-Gebiet; E) Centralasien, unter welcher Bezeichnung hauptsächlich die Mongolei verstanden wird. Dort, wo es nötig erschien, werden in genannten Rubriken ausführlichere Angaben über das Vorkommen gegeben: es werden entweder diejenigen Fundorte bezeichnet, welche genannter Gegend am nächsten liegen, oder es werden die äussersten Grenzpunkte angeführt, welche—von unserem Lande ausgehend—von einer gewissen Art erreicht wird. In diesen Abschnitt der Liste sind ausschliesslich diejenigen Species eingetragen, welche entweder in dem in Rede stehenden Lande gefunden sind, oder in den anliegenden Lokalitäten, nahe an der Grenze desselben vorkommen und somit seine Fauna durch ihre Abwesen-

heit charakterisieren. Demzufolge können die Daten dieses Abschnitts der Tabelle keineswegs als Liste der Fauna dieser Länder betrachtet werden.

Die Bezeichnungen der Tabelle sind die üblichen:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| n.—Regelmässiger Brutvogel. | tr.—Zugvogel. |
| n. ac.—Zufälliger Brutvogel. | err.—Irrgast. |
| (n) — Durch Beobachtungen | R.—Seltenes Erscheinen. |
| nicht nachgewiesenes, je- | spor.—Sporadisches Vorkommen. |
| doch dem allgemeinen | 0—Abwesenheit (in den Fäl- |
| Vorkommen nach zweifel- | len, wo es nötig erschien |
| loses Brüten. | dieselbe zu betonen). |
| aut.—Herbstvogel. | |
-

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y a	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher S	Alp zo
1	<i>Colymbus cristatus</i> (L.)	n.	n.	(?)	—	—
	<i>Colymbus griseigena griseigena</i> (Bodd.)	—	—	—	—	—
	<i>Colymbus griseigena holbölli</i> (Reinh.) .	—	—	—	—	—
2	<i>Colymbus auritus</i> (L.) [? korejewi Zar. & Loud.]	n.	n.	n.	—	—
	<i>Colymbus nigricollis</i> (Brehm)	(?)	(?)	(?)	—	—
3	<i>Urinator arcticus suschkini</i> (Zarudn.) .	—	n.	n.	n.	—
4	<i>Phalacrocorax carbo</i> (L.)	—	—	—	—	—
5	<i>Platalaea leucorodia</i> (L.)	nR.	—	—	—	—
6	<i>Ciconia nigra</i> (L.)	—	n.	n.	—	—
7	<i>Ardea cinerea</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
8	<i>Botaurus stellaris orientalis</i> (Buturl.) .	—	n.	—	—	—
9	<i>Phoenicopterus roseus</i> (Pall.)	err.	err.	—	—	—
10	<i>Mergus albellus</i> (L.)	—	tr.	—	—	—
11	<i>Merganser serrator</i> (L.)	—	tr.	—	—	—
12	<i>Merganser merganser</i> (L.)	n. (Ye- niss.)	n. (Ye- niss.)	?	—	—
13	<i>Oedemia stejnegeri</i> (Ridgw.)	n.	n.	n.	—	—
14	<i>Glaucionetta clangula</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
15	<i>Fuligula fuligula</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
16	<i>Fuligula ferina</i> (L.)	n. (pt).	n.	—	—	—
17	<i>Spatula clypeata</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
18	<i>Dafila acuta</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
19	<i>Querquedula crecca</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
20	<i>Querquedula querquedula</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
21	<i>Querquedula formosa</i> (Georgi)	—	err. R.	—	—	—

Gebiet.			Urjanchen-Land		West-	Tief- land	Unter- er Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.	v. Saissan- noor.		Gebiet.	Asien.
—	—	—	n. R.	—	n.	n.	Krasno- yarsk.	n.	n.
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0-Teil.	—
—	—	—	n. (N- Grenze).	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n.	n.	Krasno- yarsk.	0-Teil.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	—	—
—	—	—	n.	—	n. (S-Teil).	n.	—	n.	n.
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
n.	—	—	n.	—	n.	n.	Yenissei.	n.	n.
n.	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	(?)	—	n. (stel- laris).	n. (stel- laris).	n. (orien- talis).	n. (orien- talis).	n.
—	—	—	—	—	—	—	—	err.	—
—	—	—	—	—	—	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Kras- noyarsk).	n.	—
n.	—	—	n. spor.	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	—	n.	—
—	—	—	n.	—	err. (Tomsk)	—	—	(N-Teil).	—
—	—	—	n.	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	(n?)	—	n.	n.	—	n.	n.
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	?
l.	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n. (Mon- golei).
—	—	—	n.	—	n.	n.	n. (Yenis- seisk).	n.	n.
—	—	—	—	—	—	—	n.	n.	—

N.		Minussinsk-Gebiet.			S a y a n	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sa	Alpe zon
22	<i>Chaulelasmus strepera</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
23	<i>Eunetta falcata</i> (Georgi.)	—	err. R.	—	—	—
24	<i>Anas boschas</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
25	<i>Mareca penelope</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
26	<i>Tadorna tadorna</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
27	<i>Casarca casarca</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
28	<i>Cygnus cygnus</i> (L.)	err.	—	—	—	—
29	<i>Cygnus bewicki</i> (Yarr.)	—	tr.	—	—	—
30	<i>Cygnopsis cygnoides</i> (Linn.)	n.	—	—	—	—
31	<i>Melanonyx arvensis sibiricus</i> (Alph.) .	—	—	n.	—	—
32	<i>Anser anser</i> (L.)	—	n.	—	—	—
	<i>Eulabeia indica</i> (Lath.)	—	—	—	—	—
33	<i>Tinnunculus tinnunculus tinnunculus</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
34	<i>Tinnunculus naumanni</i> (Fleisch.) . . .	n.	n.	—	—	—
34a	„ m.? <i>pekinensis</i> (Swinh.) .	n. (aberr.)	—	—	—	—
35	<i>Aesalon aesalon aesalon</i> (Tunst.) . . .	tr.	n?	—	—	—
36	<i>Erythropus vespertinus</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
	<i>Erythropus amurensis</i> (Radde.)	—	—	—	—	—
37	<i>Hypotriorchis subbuteo</i> (L.)	n.	n.	n.	n.	—
38	<i>Falco peregrinus</i> (Tunst.)	n. } n.	n.	} n. R.	?r	—
38a	„ m. <i>griseiventris</i> (Brehm.) . . .		n.		—	—
39	<i>Falco cherrug</i> (Gray.)	n.	n.	—	—	—
40	<i>Falco saceroides</i> (Menzb.)	n.	—	—	—	—
41	<i>Falco altaicus</i> (Menzb.)	—	—	—	—	—
42	<i>Falco lorenzi</i> (Menzb.)	—	hiem.	—	—	—

biet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
s-Bezirk		SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebeit.	Asien.
tl- Jss- rk.	Berge am Fl. Irbe- k. u. Tapsse.								
	—	—	n.	—	n.	n.	n. (Kras- noyarsk).	n.	n?
	—	—	—	—	—	—	n. R.	n.	n.(0-Teil).
	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
	—	—	?	—	n.	n.	err.	n.	n.
	—	—	n.	—	(S-Teil).	n.	—	(0-Teil).	n.
	—	—	n.	—	(S-Teil).	—	n.	n.	n. spor.
	—	—	—	—	—	—	n. (Mun- dūng).	—	—
	—	—	n.	—	n. (SO- Altai).	n.	—	n.	n.
	—	—	—	—	—	—	n. (Wilui).	n. (Dau- rien).	—
	—	—	n.	—	n.	n.	—	n.	n.
	—	—	—	—	SO- Altai.	—	—	err.	n.
	n.	n.	n.	—	—	n.	n.	n.	n.
	—	n.	n.	—	—	n.	Krasno- yarsk.	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	n.
	—	—	—	—	n?	—	n.	n.	(0-Teil).
	n.	—	n.	n.	n.	—	—	err.	NW-
	—	—	—	—	(S-Teil).	—	—	{ n. O-(Teil) err. (W-Teil).	Mongolei.
	n.	?	n.	n.	n.	n.	Yenis- seisk.	n.	n.
	—	} n.	n.	} n.	} n.	—	} n.	} n.	—
	—		n.			—			—
	—	—	n?	—	n.	—	—	—	—
	—	—	?	—	n. (SO- Altai).	n.	—	—	—
	—	(n.)	—	—	n.	hiem.	—	—	—
	—	—	—	—	(Altai).	—	hiem.	—	—

ize)

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y eigentlicher S	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	Taiga.	A
43	Falco islandus (Briss)	—	hiem.	hiem.	—	
44	Pandion haliaëtus haliaëtus (L.) . .	—	n.	n.	n.	
45	Milvus migrans melanotis (T & Schl.) .	—	n.	—	err.	
46	Haliaëtus leucoryphus (Pall.) . . .	—	—	—	—	
47	Haliaëtus albicilla albicilla (L.) . . .	—	n.	—	—	
48	Aquila chrysaëtus chrysaëtus (L.) . . .	—	n.	n.	(n.)	
49	Aquila heliaca (Savigny)	n.	n.	—	—	
50	Aquila nipalensis nipalensis (Hodgs.) .	err?	—	—	—	
51	Aquila maculata (Gmel.)	—	n.	—	—	
52	Eutamias minuta (Brehm)	—	—	—	—	
53	Archibuteo pallidus (Menzb.)	—	—	hiem.	—	
54	Archibuteo hemiptilopus (Blyth) . . .	—	—	—	—	
	Buteo leucurus (Naum.)	—	—	—	—	
	Buteo plumipes (Hodgs.)	—	—	—	—	
55	Buteo vulpinus (Licht.)	—	n.	n.	n.	
56	Astur palumbus palumbarius (L.) . .	—	n.	n.	n.	
57	Astur palumbarius albus (Pall.) . . .	—	err.	—	—	
58	Accipiter nisus (L.)	—	n.	n.	n.	
59	Circus cinereus (Mont.)	n.	n.	—	—	
60	Circus macrurus (Gm.)	n.	—	—	—	
61	Circus cyaneus (L.)	—	n.	—	—	
62	Circus aeruginosus (L.)	n.	n.	—	—	
63	Circus spilonotus (Kaup.)	—	err.	—	—	
64	Tetraogallus altaicus (Gebl.)	—	—	—	—	
65	Perdix daurica daurica (Pall.)	n.	n.	—	—	

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tiefland	Unterer Lauf	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk		SW-Sayan.	Ebenen.	Tannu-ola.	Sibirien.	v. Saissan-noor.	von Yenissei.	Gebiet.	Asien.
gentli- er Uss- Bezirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.								
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
n.	n.	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	(n.)	—	SO- Altai.	n.	—	—	n.
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	O-Mon- golei.
—	—	(n.)	err.	—	n.	—	n.	n.	—
err?	—	—	—	—	S-Teil.	n.	—	S-Teil.	—
—	—	—	?	—	—	n.	—	n. (Da- urien).	n.
—	—	—	n.	—	S-Teil.	—	Yeniss.	n.	—
—	—	—	n.	—	n. (Altai).	—	—	n.	Turke- stan.
—	—	—	—	—	hiem.	—	Tundre.	n??	—
—	—	err?	n.	—	—	—	—	—	n.
—	—	—	—	—	—	n.	—	err.	n.
—	—	—	—	—	—	—	—	n. (O-Teil).	n. (O-Teil).
n.	n.	(n.)	—	—	n.	—	Yeniss.	—	—
n.	n.	—	—	n.	n.	—	n.	n.	n. spor.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
n.	—	n.	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
n.	—	—	—	—	n.	n.	Krasno- yarsk.	—	—
(part.)	—	—	n.	—	n.	n.	Krasno- yarsk.	—	Kobdo.
(part.)	—	—	—	—	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	n.	—	n.	n.	Yeniss.	—	Kobdo.
—	—	—	—	—	—	—	—	n.	n.
—	—	n.	—	n. (W-Teil).	n. (Altai).	—	—	—	n. (Altai).
(part.)	—	—	n.	—	n. (Altai).	—	—	n.	n.

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y a n	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sayan	Alpe- zone
	<i>Perdix perdix robusta</i> (Hom. & Tancré)	—	—	—	—	—
	<i>Perdix perdix arenicola</i> (Buturl.) . . .	—	—	—	—	—
	<i>Caccabis chukar pubescens</i> (Swinh.) .	—	—	—	—	—
66	<i>Coturnix coturnix</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
	<i>Coturnix ussuriensis</i> (Bogd.)	—	—	—	—	—
67	<i>Tetrastes bonasia septentrionalis</i> (Seeb.)	—	—	n.	n.	—
68	<i>Lyrurus tetrix viridanus</i> (Lorenz) . . .	—	n.	—	—	—
	<i>Lyrurus tetrix mongolus</i> (Lönnb.) . . .	—	—	—	—	—
69	<i>Tetrao urogallus taczanowskii</i> (Stejn.)	—	—	n.	n.	—
	<i>Tetrao parvirostris</i> (Bp.)	—	—	—	—	—
70	<i>Lagopus lagopus</i> L. (subsp?)	—	—	—	—	(n.
	<i>Lagopus lagopus major</i> (Lorenz) . . .	—	—	—	—	—
71	<i>Lagopus mutus „rupestris“</i> (Gmel.) . .	—	—	—	—	n.
72	<i>Fulica atra</i> (L.)	n.	n.	n. (part.)	—	—
73	<i>Crex crex</i> (L.)	n.	n.	n.	n.	—
74	<i>Porzana porzana</i> (L.)	?	n.	—	—	—
75	<i>Porzana pusillus pusillus</i> (Pall.) . . .	n.	—	—	—	—
76	<i>Grus grus</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
77	<i>Grus vipio</i> (Pall.)	—	—	—	—	—
	<i>Grus monachus</i> (Temm.)	—	—	—	—	—
78	<i>Grus leucogeranus</i> (Pall.)	err.	—	—	—	—
79	<i>Anthropoides virgo</i> (L.)	n.	—	—	—	—
80	<i>Otis dybowskii</i> (Tacz.)	n.	—	—	—	—
	<i>Otis tarda</i> (L.)	err?	—	—	—	—
81	<i>Houbara macqueeni</i> (Gray)	err.	—	—	—	—

biet.		SW-Sayan.	Urjanchen-Land.		West-Sibirien.	Tief- land v. Saissan noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal- Gebiet.	Central- Asien.
ss-Bezirk			Ebenen.	Tannu- ola.					
itli- Uss- rk.	Berge am Fl. irbek u. Tapsse.								
	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	n. (Fl. Kobdo).
rt.)	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n. (Baikal).	n.
	—	—	—	—	—	—	—	n.	—
	—	—	—	?	n.	—	n.	n.	—
	n.	n.	n.	n.	n.	—	n.	n. (forma dist.)	—
	—	—	—	—	S-Altai.	Tarbag.	—	—	—
	n.	—	—	?	n. (Altai).	—	n.	n. (Baikal).	—
	—	—	—	—	—	—	—	n.	—
	—	n.	—	—	Altai.	—	n.	n.	—
	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
	—	(n.)	—	—	Altai.	Tarbag.	—	—	—
	—	—	n.	—	n.	n.	Yeniss.	n.	—
	—	?	n.	—	n.	n.	60°	—	—
	—	—	?	—	n.	n.	Yeniss.	—	n.
	—	—	—	—	n.	(n.)	—	n.	—
	—	—	n.	—	n.	n.	60°	n.	—
	—	—	err.	—	—	—	—	—	err.
	—	—	—	—	err.	—	—	tr.	—
	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
rt.)	—	—	n.	—	n. S-Teil.	n.	—	n.	n.
rt.)	—	—	n.	—	—	—	—	n.	—
	—	—	—	—	n. S-Teil.	n.	—	—	—
	—	—	—	—	—	n.	—	—	—

N		Minussinsk-Gebiet.			S a y a	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sa	Alp zoj
	<i>Microtis tetrax</i> (L.)	—	—	—	—	—
82	<i>Columba livia</i> (L.)	—	n. (Yeniss.)	—	—	—
82a	<i>m. domestica</i> (Bogd.)	n.	n.	—	—	—
83	<i>Columba rupestris rupestris</i> (Pall.) . .	—	—	—	—	—
84	<i>Turtur ferrago ferrago</i> (Eversm.) . . .	—	—	—	—	—
85	<i>Turtur ferrago orientalis</i> (Lath.) . . .	—	n.	n.	—	—
86	<i>Syrhaptus paradoxus</i> (Pall.)	err.	—	—	—	—
87	<i>Vanellus vanellus</i> (L.)	n.	n.	n.	—	—
88	<i>Charadrius helvetica</i> (L.)	—	tr.	—	—	—
89	<i>Charadrius dominicus fulvus</i> (Gm.) . .	tr.	—	—	—	—
90	<i>Charadrius morinellus</i> (L.)	—	—	—	—	—
91	<i>Aegialites alexandrinus</i> (L.)	n.	—	—	—	—
92	<i>Aegialites dubius</i> (Scop.)	n.	n.	n.	—	—
	<i>Aegialites hiaticula</i> (L.)	—	—	—	—	—
	<i>Aegialites geoffroyi</i> (Wagl.)	—	—	—	—	—
93	<i>Phalaropus hyperboreus</i> (L.)	err.; n. R?	—	—	—	—
94	<i>Recurvirostra avocetta</i> (Briss.)	n.	—	—	—	—
95	<i>Haematopus ostralegus longipes</i> (Buturl.)	err. R?	n. loc. (Cul.)	—	—	—
96	<i>Numenius arquatus lineatus</i> (Cuv.) . .	n.	n.	—	—	—
97	<i>Numenius minutus</i> (Gould.)	?	—	—	—	—
	<i>Numenius tenuirostris</i> (Vieill.)	—	—	—	—	—
	<i>Numenius phaeopus</i> (L.)	—	—	—	—	—
	<i>Numenius phaeopus variegatus</i> (Cuv.) .	—	—	—	—	—
98	<i>Limosa limosa limosa</i> (L.)	err. (n?)	err. (n?)	—	—	—

Gebiet.			Urjanchen Land		West-	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk		SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
entli- che Uss- zirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.								
—	—	—	—	—	n. (S-Teil).	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
n.	—	—	n. spor.	—	n.	n.	n.	—	—
—	n.	?	n.	—	—	—	—	n.	n.
—	—	(n.)	n.	—	n.	n.	—	—	—
n.	—	—	—	—	—	—	n.	n.	—
—	—	—	?	—	—	n.	—	—	n.
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	tr.	—	n. (Tun- dre).	tr.	—
—	—	—	—	—	tr.	tr.	n. (Tun- dre).	tr.	—
—	—	n.	—	—	n. (Altai).	n. (Tar- bagat. n.)	n. (Tun- dre).	n. (Ber- ge).	—
—	—	—	n.	—	—	—	—	n.	—
n.	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	—	—	n.	—	—
—	—	—	—	—	Altai.	—	—	—	Kobdo.
—	—	—	—	—	—	—	n. (Tun- dre).	tr.	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	n. (Dau- rien).	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
art.)	—	—	n.	—	n.	n.	Yenis- seisk?	n.	n.
—	—	—	n.	—	—	—	—	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n. (To- bolsk).	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	tr.	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	n.

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher	Λ z
	<i>Limosa limosa melanuroides</i> (Gould) . .	—	—	—	—	—
99	<i>Pseudosclopax taczanovskii</i> (Verr.) .	n? R.	—	—	—	—
100	<i>Glottis nébularius</i> (Gunn.)	—	n.	—	—	—
101	<i>Totanus totanus</i> (L.)	n.	n. R.	—	—	—
102	<i>Totanus stagnatilis</i> (Bechst.)	—	n. R.	—	—	—
	<i>Totanus fuscus</i> (L.)	—	err?	—	—	—
103	<i>Rhyacophilus glareola</i> (L.)	n.	n. R.	—	—	—
104	<i>Helodromas ochropus</i> (L.)	n.	n.	n.	n.	—
105	<i>Tringoides hypoleucus</i> (L.)	n.	n.	n.	n.	—
	<i>Heteractitis incanus brevipes</i> (Vieill.) .	—	—	—	—	—
106	<i>Terekia cinerea</i> (Güldenst.)	—	tr?	(n. Ču- lym).	—	—
107	<i>Pavoncella pugnax</i> (L.)	err? n?	n. (Šira- See).	—	—	—
108	<i>Pelidna ferruginea</i> (Brünn.)	tr., err.	—	—	—	—
	<i>Pelidna alpina</i> (L.)	—	—	—	—	—
109	<i>Limonites temminckii</i> (Leisl.)	err.	err.	—	—	—
110	<i>Limonites subminuta</i> (Midd.)	n	n.	—	—	—
111	<i>Limonites minuta</i> (Leisl.)	?	—	—	? err.	—
	<i>Limonites ruficollis</i> (Pall.)	—	—	—	—	—
112	<i>Heteropygia acuminata</i> (Horsf.)	—	err.	—	—	—
113	<i>Limicola platyrhyncha platyrhyncha</i> (Tem.)	tr., err., n?	n. (loc.)	?	—	—
	<i>Limicola platyrhyncha sibirica</i> (Dress.)	—	—	—	—	—
114	<i>Limnocryptes gallinula</i> (L.)	—	n.	?	—	—
115	<i>Gallinago gallinago raddei</i> (Buturl.) . .	n.	n.	n.	n. (Vor- berge).	—
	<i>Gallinago gallinago gallinago</i> (L.) . .	—	—	—	—	—

e b i e t.		SW-Sayan.	Urjanchen-Land.		West-Sibirien.	Tief- land. v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal- Gebiet.	Central- Asien.
Uss-Bezirk	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.		Ebenen.	Tannu- ola.					
gentli- er Uss- ezirk.									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	n.
—	—	—	—	—	n. (S-Teil).	—	—	n. (Dau- rien).	n. (Mon- golei).
—	—	—	n.	—	n.	n?	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	—	n.	n.
—	—	—	—	—	n.	n.	—	n.	—
—	—	—	—	—	—	—	n.	tr.	—
n.	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
n.	?	?	n.	—	n.	n.	n. (67°).	n.	?
n.	?	?	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	? (fide Pallas).	—	—	err?	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	tr.	—
—	—	—	err?	—	n?	—	n.	tr. R.	—
—	—	—	tr., err.	—	err., tr.	—	n.	tr.	—
—	—	—	—	—	tr.	—	—	tr.	—
—	—	—	—	—	err.	—	n.	tr., err?	—
—	—	—	n.	—	err.	err.	○	n.	—
—	—	—	tr.	—	n.	—	n.	tr.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	tr.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	tr., n?	—
—	—	—	—	—	?	—	?	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	tr. R.	—
—	—	—	—	—	n.	?	n?	tr. err.	—
n.	—	—	n.	—	n. R.	—	n. R.	n.	?
—	—	—	—	—	n.	n.	n.	—	—

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y a	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sa	Alp zon
116	<i>Gallinago media</i> (Lath.)	n.	n.	—	—	—
117	<i>Gallinago megala</i> (Swinh.)	—	n.	n.	n.	—
118	<i>Gallinago stenura</i> (Bp.)	—	n.	n.	?	—
119	<i>Gallinago solitaria solitaria</i> (Hodgs.) .	—	—	—	—	(n
	<i>Gallinago solitaria japonica</i> (Seeb.) . .	—	—	—	—	—
120	<i>Scolopax rusticola</i> (L.)	—	—	n.	n.	—
121	<i>Larus cachinnans</i> (Pall.)	—	n? (Yenis.)	—	—	—
122	<i>Larus canus kamtschaticus</i> (Bp.) . . .	n.	n.	—	—	—
123	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (L.) . . .	n.	n.	—	—	—
124	<i>Chroicocephalus minutus</i> (Pall.)	err.	—	—	—	—
	<i>Chroicocephalus ichthyaëtus</i> (Pall.) . .	?? err.	—	—	—	—
125	<i>Sterna hirundo</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
126	<i>Sterna longipennis</i> (Nordm.)	—	err.	—	—	—
127	<i>Hydrochelidon nigra</i> (L.)	—	n.	—	—	—
	<i>Hydrochelidon fissipes</i>	—	—	—	—	—
128	<i>Cuculus canorus</i> (L.)	—	n.	n.	n.	—
129	<i>Cuculus optatus</i> (Gould.)	—	—	n.	n.	—
130	<i>Upupa epops</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
131	<i>Alcedo ispida pallasii</i> (Rchb.)	n.	n.	n. spor.	—	—
	<i>Merops apiaster</i> (L.)	—	—	—	—	—
	<i>Coracias garrula</i> (L.)	—	—	—	—	—
132	<i>Apus apus</i> (L.)	n.	n.	n.	n. (Grenz- zone).	—
133	<i>Apus pacificus</i> (Lath.)	—	n. (Yenis.)	—	n. (Felse).	—
134	<i>Chaetura caudacuta caudacuta</i> (Lath.) .	—	—	n? (O-Teil)	n?	—

biet.		SW-Sayan.	Urjanchen-Land.		West-Sibirien.	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal- Gebiet.	Central- Asien.
ntli- Uss- irk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.		Ebenen.	Tannu- ola.					
—	—	—	—	—	n.	—	n.	—	—
?	—	—	—	(n.)	n. (Altai)	—	n.	n.	n. (Oberer Kobdo.
n.	—	—	—	—	n. (loc.)	—	n.	n.	n.
—	—	—	—	n.	n. (Altai)	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	err. (Krasn.)	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	n?	—	n.	n.	—	n. (Bai- kal).	n. (Mon- golei).
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	err.	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	n.	—
—	—	—	n? err?	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	—	—	err.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	n.	n. (Kras- noyarsk).	—	—
—	—	—	—	—	n.	○!	—	n.	—
n.	—	—	n.	?	n.	n.	n.	n.	n.
?	—	—	err?	?	n.	n. (Tar- bagatai).	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	—	n.	n.
—	—	—	—	—	n.	n.	—	n.	—
—	—	—	—	—	n.	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
n.	—	—	—	n?	n.	n.	n. (err?)	n.	n.
?	—	—	n. (Felse)	n?	n. (Altai)	—	—	n.	n.
—	—	—	—	—	—	—	err. (Krasn.)	n?	n. (O-Gren- ze).

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher S	Al zo
135	<i>Caprimulgus europaeus zarudnyi</i> (Hart.)	n.	n.	n.	—	
	<i>Caprimulgus jotaka</i> (Temm.)	—	—	—	—	
136	<i>Surnia ulula pallasii</i> (Buturl.)	—	—	n.	n.	
137	<i>Scops scops</i> (L.)	—	n.	—	—	
138	<i>Athene bactriana</i> (Hutt.)	—	—	—	—	
	<i>Glaucidium passerinum</i> (L.) [subsp?] .	—	—	—	—	
139	<i>Bubo bubo yenisseensis</i> (Buturl.) . . .	—	n.	n.	?	
140	<i>Nyctea nyctea</i> (L.)	hiem.	hiem.	hiem.	—	
141	<i>Cryptoglaux tengmalmi</i> (Gmel.) [subsp?]	—	hiem.	?	?	
142	<i>Scotiaptex cinerea lapponica</i> (Retz.) .	—	hiem.	n. (Ačinsk).	?	
143	<i>Syrnium uralensis uralensis</i> (Pall.) . .	—	hiem., n?	hiem., n?	?	
144	<i>Asio otus</i> (L.)	—	n.	n.	—	
145	<i>Asio accipitrinus</i> (Pall.)	n.	n.	n.	n. (Vor- berge. n.	
146	<i>Dryocopus martius</i> (L.)	—	n.	n.	n.	
147	<i>Dryobates major major</i> (L.)	—	n.	n.	n.	
	<i>Dryobates major brevirostris</i> (Rehb.) .	—	n. R.	n. R.	?	
148	<i>Dryobates major mongolus</i> (Lönnb.) . .	—	—	—	—	
149	<i>Dryobates leucotos leucotos</i> (Bechst.) .	—	n.	—	—	
150	<i>Dryobates leucotos uralensis</i> (Bp.) . .	—	hiem.	—	—	
151	<i>Dryobates minor minor</i> (L.)	—	n.	—	—	
152	<i>Dryobates minor kamtschatkensis</i> (Malh.)	—	hiem.	—	—	
153	<i>Picoides tridactylus tridactylus</i> (L.) . .	—	—	?	n.	
	<i>Picoides tridactylus uralensis</i> (Buturl.)	—	—	—	—	
	<i>Picoides tridactylus crissoleucos</i> (Pall.)	—	—	—	—	
154	<i>Picus canus jessoensis</i> (Stejnég.) . . .	—	n.	n.	?	

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
n.	?	?	n.	—	n.	n.	n. Kras- noyarsk.	n. (Bai- kal).	—
—	—	—	—	—	—	—	—	n. (Dau- rien).	—
—	?	—	—	?	n.	n. (Tar- bagatai).	n.	n.	—
n.	—	—	n.	—	n. (Omsk, Altai).	n.	—	—	—
n?	—	—	—	—	(SO- Altai).	Tarbag.	—	Daurien.	n.
—	—	—	—	—	Tomsk.	—	—	n? (Bai- kal).	—
—	?	?	n.	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	hiem.	—	(Altai).	—	n. (Tun- dre).	—	—
—	—	?	—	—	n. (Tun- dre).	—	—	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	?	—	?	(Tomsch).	—	—	n.	—
—	—	—	—	—	(Tomsch).	—	n. (Yenis- seisk).	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
n.	n.	n.	n.	—	n.	n. (Tar- bagatai).	n.	n.	—
n.	(n.)	—	—	n.	?	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n. loc.	—	—	n. (Tschi- koi).	—
—	—	—	n.	—	n. (Altai).	—	—	n. (S-Bai- kail).	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	—	—
n.	—	—	n.	—	(Tomsch).	—	—	n. R.	—
—	—	—	—	—	n?	—	—	(Kultuk)	—
—	—	—	—	—	(Altai?)	—	n. (Kras- noyarsk)	n.	—
n.	n.	—	—	n.	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	(Altai).	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
n.	?	—	—	?	n.	—	n. (Kras- noyarsk)	n.	—

N		Minussinsk-Gebiet.			S a y	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher	A
155	<i>Jynx torquilla</i> (L.)	—	n.	n.	n.	
156	<i>Corvus corax</i> (L.)	err.	n.	n.	n.	n
157	<i>Corvus cornix sharpii</i> (Oates.)	—	err.	—	—	
158	<i>Corvus corone orientalis</i> (Ev.)	n.	n.	n.	—	
159	<i>Trypanocorax frugilegus tschusii</i> (Hart.)	—	n. R.	—	—	
	<i>Trypanocorax pastinator</i> (Gould.) . . .	—	—	—	—	
160	<i>Coloeus monedula collaris</i> (Drumm.) .	n.	n.	n.	—	
161	<i>Coloeus dauricus</i> (Pall.)	—	err.	—	—	
162	<i>Pica pica pica</i> (L.)	?	n?	?	—	
163	<i>Garrulus glandarius brandti</i> (Eversm.)	—	n.	n.	n. (Grenz- zone).	
164	<i>Perisoreus infaustus infaustus</i> (L.) . .	—	n. R.	n.	n.	
	<i>Perisoreus infaustus sibiricus</i> (Tacz.) .	—	—	—	—	
165	<i>Nucifraga caryocatactes macrorhynchos</i> (Brhm.)	—	—	n.	n.	
166	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i> (L.)	n.	n.	—	—	
167	<i>Sturnus vulgaris menzbieri</i> (Sharpe) .	n.	n.	n.	—	
	<i>Sturnus vulgaris poltoratzkii</i> (Finsch.) .	—	—	—	—	
168	<i>Pastor roseus</i> (L.)	err.	err.	—	—	
169	<i>Calcarius lapponicus</i> (L.)	tr.	tr.	—	—	
170	<i>Cynchramus pallasii</i> (Cab.)	tr.	?	?	—	
171	<i>Cynchramus pusilla</i> (Pall.)	—	tr.	—	—	
172	<i>Cynchramus rustica</i> (Pall.)	tr.	—	—	—	
173	<i>Emberiza leucocephalos</i> (Gmel.)	—	n.	n. (Grenz- zone).	n. (Grenz- zone).	
	<i>Emberiza citrinella erythrogenys</i> (Brhm.)	—	?? n.	—	—	
174	<i>Emberiza spodocephala</i> (Pall.)	—	autumn.	n.	—	

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central
Uss-Bezirk			Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
entli- Uss- zirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.							
n.	n.	?	n.	?	n.	—	n. (Yeniss).	n.	—
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	n.	—	n.	—	—
n.	n.	n.	n.	—	—	n.	n.	n.	—
—	—	—	n. R.	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n! (SO- Altai).	—	Krasno- yarsk?? err. (Yeniss.)	n.	—
n.	n.	?	—	—	n.	n.	—	○	—
r?	n.	○	—	—	—	—	—	—	—
?	—	—	n.	—	n.	—	—	—	—
n.	?	n. (Grenz- zone).	err.	○	n.	—	n. (Yeniss.)	n.	n.
?	n.	n.	—	?	n.	—	n.	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	n.	—
—	—	n.	—	n.	n.	—	n.	n.	—
—	—	n.	n.	—	n. (Tar- bagatai).	n. (Tar- bagatai).	—	n.	n.
?	—	—	n.	—	n.	—	n. (Yeniss.)	n.	—
—	—	—	—	—	n. (Kara- Irtyš).	n. (Kara- Irtyš).	n.	n.	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	tr. C.	—	—
—	—	—	n!	—	n. (SO- Altai).	—	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	tr.	—	n.	tr.	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	n.	von 62°	tr. C.	—
n.	n.	?	—	n.	n.	—	n.	n.	n.
—	—	—	—	—	n.	—	n. (64°)	Kirensk.	—
—	—	—	—	—	n. (NO- Altai).	—	n. (Wilui).	n.	—

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher S	Al zo
175	<i>Emberiza hortulana</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
176	<i>Emberiza cioides cioides</i> (Brandt) . .	n.	n.	—	—	—
177	<i>Euspiza aureola</i> (Pall.)	n.	n.	n.	n.	—
178	<i>Loxia curvirostra</i> (L.)	—	—	n.	n.	—
179	<i>Pyrrhula pyrrhula pyrrhula</i> (L.) . . .	—	hiem.	n.	n.	—
180	<i>Pyrrhula cassini</i> (Baird.)	—	hiem.	n.	n.	—
181	<i>Carpodacus erythrina</i> (Pall.)	n.	n.	—	n.	—
182	<i>Carpodacus rosea</i> (Pall.)	—	—	—	n.	—
	<i>Carpodacus rubicilla severtzovi</i> (Sharpe)	—	—	—	—	—
183	<i>Uragus sibirica</i> (Pall.)	n.	n.	—	—	—
184	<i>Acanthis linaria</i> (L.)	—	hiem.	n.	n.	—
185	<i>Acanthis hornemanni exilipes</i> (Coues) .	—	hiem.	—	—	—
186	<i>Fringilla montifringilla</i> (Eversm.)	—	—	—	—	—
	<i>Leucosticte arctous</i> (Pall.)	—	—	—	—	—
	<i>Leucosticte curilica</i> (Pall.)	—	—	—	—	—
187	<i>Fringilla montifringilla</i> (L.)	—	—	n.	n.	—
188	<i>Fringilla coelebs</i> (L.)	—	err.	—	—	—
189	<i>Passer domestica domestica</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
190	<i>Passer montana montana</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
	<i>Passer montana saissanensis</i> (G. Poljak)	—	—	—	—	—
191	<i>Chrysomitris spinus</i> (L.)	—	—	n?	—	—
192	<i>Carduelis carduelis major</i> (Tacz.) . . .	—	err.	—	—	—
193	<i>Carduelis caniceps orientalis</i> (Eversm.)	—	n.	n. (Grenz- zone).	—	—
194	<i>Coccothraustes coccothraustes verticalis</i> (Tugar. & But.)	—	(n.)	—	—	—

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tiefen-	Unterer Lauf	Baikal-	Central
Uss.-Bezirk	Berge am	SW-	Ebenen.	Tannu-	Sibirien.	v. Saissan-	von Yenissei.	Gebiet.	Asien.
Uss.-Bezirk	Fl. Irbek	Sayan.		ola.		noor.			
Uss.-Bezirk	u. Tapsse.								
renz-	—	—	n.	—	n.	n.	Krasno-	—	n. (NW-
iet).	n. (Grenz-	n. (S-Ab-	—	—	—	—	yarsk.	—	Mongolei).
n.	zone).	hang).	—	—	—	—	—	—	—
1.	n.	?	n.	n.	n.	○	n.	n.	—
—	n.	n.	—	—	n.	—	n.	n.	—
1.	n?	(n.)	—	—	n.	—	n.	n.	—
1.	—	n.	—	aut. (n?)	n.	—	Krasno-	n.	n. (N-u.
1.	(n)	(n.)	(n.)	(n.)	(Altai).	—	yarsk.	n.	S-Grenze)
—	—	n.	—	—	n.	n.	—	n.	n.
—	—	—	—	—	n. (C.-Al-	—	?	tr.; n.	—
—	—	—	—	—	tai).	—	—	Quellen-	n.
—	n.	—	n.	—	(C. u. S.	—	—	gebiet v.	—
—	—	(n.)	aut.	—	Alt.).	—	n.	Yeniss.	n. (Mon-
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	(Yeniss.)	n. R.	golei).
—	—	—	—	—	n.	—	n.	—	—
—	—	—	—	—	(Tomsk).	—	—	—	—
—	—	(n.)	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	n. (Tar-	—	—	n.
—	—	—	—	—	—	bagatai).	—	—	(W-Teil).
—	—	—	—	—	n. (Altai).	h. Tar-	h. Kras-	n.	N-Grenze.
—	—	—	—	—	—	bagatai.	noyarsk.	hiem.	—
—	—	?	—	(n)	n. (Altai).	—	n.	tr.	—
—	—	—	—	—	Tobolsk.	—	—	—	—
—	—	—	n. spor.	—	n.	n.	n.	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	—	n.	—	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	n.
—	—	—	—	—	n.	—	n.	?	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	n.	—	n. (Altai).	n.	n. (Kras-	—	—
—	—	—	n.	—	—	—	noyarsk).	—	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Inbat-	—	—
—	—	—	—	—	—	—	schoje).	—	—

N.		Minussinsk-Gebiet.			S a y a	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher S	Al
	<i>Coccothraustes coccothraustes cocco-</i> <i>thraustes (L.)</i>	—	—	—	—	—
	<i>Coccothraustes coccothraustes japonicus</i> <i>(T. & Schl.)</i>	—	—	—	—	—
195	<i>Certhia familiaris familiaris (L.)</i> . . .	—	—	n.	n.	—
196	<i>Chelidon rustica rustica (L.)</i>	n.	n.	n.	—	—
197	<i>Chelidon rustica gutturalis (Scop.)</i> . .	n.	n.	n.	—	—
198	<i>Chelidon rustica tytleri (Jerd.)</i>	—	err.	—	—	—
199	<i>Hirundo urbica (L.)</i>	—	n.	n.	n.	—
	<i>Hirundo whitelyi (Swinh.)</i>	—	—	—	—	—
200	<i>Riparia riparia riparia (L.)</i>	n.	n.	n.	—	—
201	<i>Riparia riparia diluta (Sharpe & Wyatt.)</i>	n.	n.	n.	—	—
202	<i>Biblis rupestris (Scop.)</i>	—	—	—	—	—
203	<i>Chelidon sibirica (Gmel.)</i>	—	—	n.	n.	—
204	<i>Muscicapa striata neumanni (Poche.)</i>	—	n.	n.	n. (Grenz- zone).	—
205	<i>Alseonax daurica (Pall.)</i>	—	—	n. (Grenz- zone).	n. (Grenz- zone).	—
206	<i>Hedymeles atricapilla (L.)</i>	—	err.	—	—	—
207	<i>Siphia albirostris (Pall.)</i>	—	—	—	—	—
208	<i>Polyomyias mugimaki (Temm.)</i>	—	—	n.	n. (Grenz- zone).	—
209	<i>Bombycilla garrulus (L.)</i>	—	hiem.	—	n.	—
210	<i>Lanius phoeniceus (Pall.)</i>	—	n.	n.	n.	—
211	<i>Lanius phoeniceus karelini (Bogd.)</i> .	—	—	—	—	—
212	<i>Lanius isabellinus (Hempr. & Ehrb.)</i> .	—	—	—	—	—
213	<i>Lanius excubitor homeyeri (Cab.)</i> . .	—	n.	n. (part.)	—	—
213 _a	<i>L. m. przewalskii (Bogd.)</i>	—	n.	—	—	—
214	<i>Lanius excubitor major (Pall.)</i>	—	err?	—	—	—

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk			Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
entli- Uss- zirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.							
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	n?	—
—	n.	n.	—	?	n.	n.	—	n.	—
?	—	—	—	—	n.	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	n. (f. Har- tert).	—
—	—	—	—	—	—	—	—	n. (f. Tac- zanowski)	—
n.	—	(n.)	n.	(n)	n.	n.	n. (Kras- noyarsk.)	—	NW- Mongolei.
—	—	—	—	—	—	—	n.	n.	—
—	—	—	?	—	n.	n.	(Yenis.) n.	?	—
—	—	—	n.	—	—	—	—	n.	n.
—	—	n. (Münd. v. Uss).	n. (Yenis.)	—	n. (Altai).	n.	—	—	n.
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	—	n.	—
1.	n.	?	n.	n.	n.	n.	n. (Yenis.)	n.	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Yenis.)	n.	—
—	—	—	—	—	n. (To- bolsk).	—	—	—	—
1.	?	—	n.	—	n. (NO- Altai).	Kara- Irtyš.	n.	n.	Ubsa- noor.
—	—	—	—	—	n. (NO- Altai).	—	—	n.	—
—	—	—	—	—	n. (N-Teil).	—	n.	n?	—
1.	n.	—	n.	n.	n. (Tomsk).	○	n. (62°)	n.	n. (Mon- golei).
—	—	—	n. (Kem- čik.) err.	—	—	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	n. (SO- Altai).	n.	—	n. (Dau- rien).	n.
—	—	—	?	—	n.	?	Krasno- yarsk.	—	?
—	—	—	?	—	—	?	—	—	n. (Dschun- garei),
—	—	—	—	—	n. (N-Teil).	—	n.	n. (Berge).	—

N		Minussinsk-Gebiet.			S a y a n eigentlicher S	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	Taiga.	Alp- zo
215	<i>Oriolus oriolus</i> (L.)	—	n.	n. (W-Teil).	—	—
216	<i>Otocorys brandti</i> m. <i>montana</i> (Bianchi) .	n.	hiem.	—	—	—
217	<i>Calandrella brachydactyla</i> <i>brachydac-</i> <i>tyla</i> (Leisl.)	n.	n. (Grenz- zone).	—	—	—
218	<i>Alauda arvensis arvensis</i> (L.)	n.	n.	n. (bebau- tes Land).	—	—
	<i>Alauda gulgula</i> (Frankl.)	—	—	—	—	—
219	<i>Agrodroma richardi</i> (Vieill.)	n.	n.	—	—	—
220	<i>Agrodroma campestris</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
	<i>Agrodroma striolata</i> (Blyth.)	—	—	—	—	—
221	<i>Anthus spinoletta blakistoni</i> (Swinhoe) .	—	—	—	—	n
222	<i>Anthus trivialis</i> (L.)	—	n.	n. (W-Teil).	—	—
223	<i>Anthus maculatus</i> (Hodgs.)	—	—	—	n.	—
224	<i>Budytes flava beema</i> (Sykes)	n.	n.	—	—	—
	<i>Budytes flava borealis</i> (Sundev.) . . .	—	? (tr. ?)	—	—	—
225	<i>Budytes citreola citreola</i> (Pall.)	?	n.	n.	n.	—
226	<i>Calobates melanope</i> (Pall.)	—	—	n.	n.	—
227	<i>Motacilla alba dukhunensis</i> (Sykes) . .	—	n. (W-Teil).	—	—	—
228	<i>Motacilla personata</i> (Gould)	n.	n.	n.	—	—
229	<i>Sitta europaea uralensis</i> (Licht.) . . .	—	n.	(n.)	n.	—
230	<i>Parus major</i> (L.)	—	n.	n. (Grenz- gebiet).	n. (Grenz- gebiet).	—
231	<i>Parus ater</i> (L.)	—	hiem.	n.	n. (Grenz- gebiet).	—
232	<i>Poecile borealis baicalensis</i> (Swinh.) .	—	n.	n.	n.	—
233	<i>Poecile palustris brevirostris</i> (Tacz.) .	—	—	n. (Grenz- gebiet).	—	—
234	<i>Poecile cinctus sayana</i> (Suschk.) . . .	—	—	?	n.	—
235	<i>Cyanistes cyanus cyanus</i> (Pall.) . . .	n.	n.	—	—	—

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land. v. Saissan- noot.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien			Gebiet.	Asien.
—	—	—	—	—	n.	n.	Yenis- seisk.	err.	—
—	—	—	n.	—	SO- Altai.	n.	—	—	n.
—	—	—	n.	—	—	n.	—	n. (Dau- rien).	n.
1.	—	—	n.	—	n.	n.	n.	—	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	n.
1.	—	—	n.	—	n.	n.	n. Yenis- seisk.	n.	n.
1.	—	n. (Grenz- gebiet).	n.	—	n.	n.	Krasno- yarsk.	○	NW- Mongolei.
—	—	—	—	—	—	—	err. Kras- noyarsk.	n. (Dau- rien).	—
—	—	n.	—	—	n. (Altai).	n. (Tar- bagatai).	—	n.	n.
—	n.	?	?	?	n.	n.	n.	n.	Kobdo.
—	(n.)	(n)	n.	n.	n. (NO- Altai).	n. (Tar- bagatai).	err. Kras- noyarsk.	(N-Teil). n.	n.
—	—	—	n.	—	n.	—	—	(S-Teil). ?	—
—	—	—	—	—	—	—	Yenis. bis 69°.	Daurien.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	Mongolei?
—	n.	n.	—	—	n. (Altai).	n. (Tar- bagatai).	—	n.	n.
—	—	tr.	—	—	n.	tr.	n. (nördl. v. Yenis.)	—	—
—	—	n.	n.	n.	n. (Altai).	n.	n. (südl. v. Yenis.)	tr.	NW- Mongolei.
—	n.	n.	—	n.	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—
—	n.	n.	hiem.	○	n.	—	n.	n.	—
—	n.	n.	—	n.	n.	?	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	n. Kras- noyarsk.	n.	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—

N.		Minussinsk-Gebiet.			S a y a	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sa	Alpe zon
236	<i>Cyanistes cyanus tianschanicus</i> (Menzb.)	—	—	—	—	—
237	<i>Aegithalos caudatus</i> (L.)	—	n.	n.	n. (Grenz- gebiet).	—
238	<i>Remiza yenisseeensis</i> (Suschk.)	—	n.	—	—	—
	<i>Remiza coronatus</i> (Severtz.)	—	—	—	—	—
	<i>Remiza pendulinus stoliczkae</i> (Hume.) .	—	—	—	—	—
239	<i>Regulus regulus coatsi</i> (Suschk.) . . .	—	—	n.	n.	—
240	<i>Locustella fasciolata</i> (Gray)	—	—	n. (N- Grenze).	—	—
241	<i>Locustella lanceolata</i> (Temm.)	—	n.	n.	n. (Grenz- zone).	—
	<i>Locustella locustella straminea</i> (Sev.) .	—	—	—	—	—
242	<i>Locustella certhiola</i> (Pall.)	—	n.	n.	n.	—
	<i>Dumeticola taczanowskia</i> (Swinh.) . .	—	—	—	—	—
243	<i>Dumeticola thoracica</i> (Blyth.)	—	—	n.	n.	—
244	<i>Acrocephalus dumetorum</i> (Blyth.) . . .	—	n.	n.	n. (Grenz- zone).	—
245	<i>Acrocephalus agricola</i> (Jerd.)	n.	n.	—	—	—
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (L.) . . .	—	—	—	—	—
246	<i>Hypolais caligata</i> (Licht.)	n.	n.	—	—	—
247	<i>Acanthopneuste borealis borealis</i> (Blas.)	—	tr., n?	n.	n.	—
248	<i>Acanthopneuste viridanus</i> (Blyth.) . . .	—	n? tr?	n.	n. (N-Ab- hang).	—
249	<i>Acanthopneuste plumbeitarsus</i> (Swinh.)	—	—	—	n. (S-Ab- hang).	—
250	<i>Reguloides proregulus</i> (Pall.)	—	autumn.	n.	n.	—
	<i>Reguloides humei</i> (Brooks)	—	—	—	—	—
251	<i>Reguloides superciliosus</i> (Gmel.) . . .	—	—	—	—	—
252	<i>Phylloscopus trochilus</i> (L.)	—	n.	—	—	—
253	<i>Phylloscopus tristis</i> (Blyth.)	—	n.	n.	n.	—

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land. v. Saissan- noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk			Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
entli- Uss- zirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.	SW- Sayan.							
—	n.	—	n.	—	—	n.	—	—	Mongo- lei.
n.	n.	—	n.	—	n.	n.	n.	n.	Kobdo.
—	—	—	n.	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	n.
—	—	—	—	—	n.	—	?	Rr.	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Kras- noyarsk).	n.	—
?	—	—	n. ?	—	Tomsk.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	Barnaul.	n.	—	—	—
—	—	—	?	—	Tomsk.	n.	n. (62°).	n.	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Kras- noyarsk).	n.	—
—	—	—	—	—	NO- Altai.	—	—	n.	—
—	—	—	—	—	n.	n.	n. (62°).	—	—
—	—	—	?	—	n.	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	n.	—	n. (Yenis. bis 70°).	—	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	n. (61°).	—	—
—	n.	—	—	n.	—	—	n. (nördl. v. 61°).	n.	—
—	—	—	—	—	n.	n. (Tar- bagatai).	n. (bis 68°)	—	—
n.	n.	—	aut.	n.	—	—	—	n.	O-Gren- ze?
n.	—	○	—	○	NO- Altai.	—	?	n.	—
—	—	n.	aut.	n.	n. (Altai).	n. (Tar- bagatai).	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (v. Kras- noyar. an).	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	○	—
n.	n.	n.	—	n. ?	n.	tr.	(bis 70°). n.	tr.	—

N.		Minussinsk-Gebiet.			S a y	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher S	A zo
253 _a	<i>Phylloscopus tristis</i> (? m.) <i>axillaris</i> (Sushk.)	—	n? (Yenis.)	—	—	—
254	<i>Oreopneuste fuscata</i> (Blyth.)	n.	n.	n.	n.	—
255	<i>Herbivocula schwarzi</i> (Radde)	—	n.	n. (part.)	—	—
256	<i>Phragmaticola aëdon</i> (Pall.)	—	n.	n. (Grenz- zone.	—	—
257	<i>Sylvia nisoria</i> (Bechst.)	—	?	—	—	—
258	<i>Sylvia communis</i> Lath (subsp?)	—	n.	—	—	—
259	<i>Sylvia curruca</i> m. <i>affinis</i> (Blyth.)	n.	n.	n.	n.	—
	<i>Sylvia borin</i> (Bodd.)	—	—	—	—	—
260	<i>Spermolegus montanellus</i> (Pall.)	—	—	—	n.	—
	<i>Spermolegus atrigularis</i> (Brandt)	—	—	—	—	—
	<i>Spermolegus fulvescens dahuricus</i> (Tacz.)	—	—	—	—	—
261	<i>Accentor himalayanus</i> (Blyth.)	—	—	—	—	—
	<i>Accentor collaris erythropygius</i> (Swinh.)	—	—	—	—	—
262	<i>Cinclus cinclus baicalensis</i> (Dress.)	—	hiem.	n?	n.	—
263	<i>Cinclus cinclus bianchii</i> (Suschk.)	—	hiem.	n?	n.	—
	<i>Cinclus cinclus leucogaster</i> (Bonap.)	—	—	—	—	—
264	<i>Cinclus cinclus middendorffi</i> (Suschk.)	—	—	n.	—	—
265	<i>Cyanecula svecica svecica</i> (L.)	—	n.	n. (Grenz- zone?)	—	—
	<i>Cyanecula svecica pallidogolaris</i> (Zar.)	—	—	—	—	—
266	<i>Calliope calliope</i> (Pall.)	—	—	n.	n.	—
267	<i>Luscinia sibilans</i> (Swinhoe)	—	—	n.	n. (Grenz- zone).	—
	<i>Luscinia luscinia</i> (L.)	—	—	—	—	—
	<i>Luscinia megarhynchos golzii</i> (Cab.)	—	—	—	—	—
268	<i>Larvivora cyane</i> (Pall.)	—	—	n.	—	—

Gebiet.			Urjanchen-Land.		West-	Tief- land. v. Saissan- noor.	Untere Lauf von Yenissei.	Baikal-	Central-
Uss-Bezirk		SW- Sayan.	Ebenen.	Tannu- ola.	Sibirien.			Gebiet.	Asien.
entli- r Uss- zirk.	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.								
—	—	—	—	—	—	—	n.	—	—
n.	n.	n.	n.	n. (untere Zone).	n. (Kolywan).	—	n. bis 59°.	n.	n.
—	—	—	—	—	n. (NO-Altai).	—	n. (Krasnoyarsk)	n.	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Krasnoyarsk)	n.	—
—	—	—	n.	—	n.	n.	—	—	—
a.	—	?	n.	—	—	—	—	—	—
a.	n.	(n.)	n.	n.	n.	—	bis 63 ³ / ₂ °.	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	Krasnoyarsk.	—	—
—	—	n.	—	—	n. (Nadelwälder).	—	bis 70°.	n.	—
—	—	—	—	—	n. (Altai).	—	—	—	—
—	—	—	—	—	SO-Altai.	n. (Tarbagatai).	—	n.	n.
—	—	(n)	—	—	n. (Altai).	n. (Tarbagatai).	—	n.	n.
—	—	?	—	—	n. (S-Altai).	—	—	n. (Chamar-daban).	n.
—	—	n.	—	—	n. (Altai).	—	n. (Krasnoyar.)	n.	Kobdo.
—	—	n.	—	—	n. R. Altai.	○	n. (Krasnoyar.)	n.	—
—	—	—	—	—	—	n. (Tarbagatai).	—	—	—
—	—	—	—	—	? Altai.	—	? n. (Krasnoyarsk).	? Baikal.	—
l.	n.	?	n.	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
—	?	(n.)	—	n.	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	NO-Altai.	—	?	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	n.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	n. (Krasnoyarsk)	n.	—

№		Minussinsk-Gebiet.			S a y a n	
		Steppe.	Wald- steppe.	Taiga.	eigentlicher Sy	Al zo
269	<i>Janthia cyanura</i> (Pall.)	—	aut.	n.	n.	—
270	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (L.)	—	n.	n.(Grenz- zone).	—	—
271	<i>Phoenicurus rufiventris phoenicuroides</i> (Moore)	—	—	—	—	—
272	<i>Phoenicurus erythronota</i> (Eversm.) . .	—	—	—	—	—
	<i>Phoenicurus erythrogastra grandis</i> (Gould.)	—	—	—	—	—
273	<i>Pratincola indica</i> (Blyth.)	n.	n.	n.(Grenz- zone).	n.	—
	<i>Pratincola rubetra margaretae</i> (Johans.)	—	—	—	—	—
274	<i>Saxicola pleschanka</i> (Lepech.)	n.	n. (pt.)	—	—	—
275	<i>Saxicola oenanthe</i> (L.)	n.	n.	—	—	—
276	<i>Saxicola isabellina</i> (Cretschm.)	n.	n. (pt.)	—	—	—
277	<i>Petrocincla saxatilis</i> (Linn.)	—	—	—	—	—
278	<i>Turdus atrogularis</i> (Temm.)	—	n. R.	n.	n. (N-Ab- hang).	—
279	<i>Turdus ruficollis</i> Pall.	—	aut. R.	—	n. (Obere Zone).	—
	<i>Turdus fuscatus</i> (Pall.)	—	—	—	—	—
	<i>Turdus naumanni</i> (Temm.)	—	— ₃	—	—	—
280	<i>Turdus obscurus</i> (Gmel.)	—	tr.	n.	n.	—
281	<i>Turdus pilaris</i> (L.)	—	n.	n.	n. (N-Ab- hang).	—
282	<i>Turdus philomelos</i> (Brehm.)	—	n.	n.	n. (N-Ab- hang).	—
283	<i>Turdus musicus</i> (L.)	—	—	?	n. (Grenz- zone).	—
284	<i>Turdus viscivorus bonapartei</i> (Cab.) .	—	n.	n. (Grenz- zone).	n. (Grenz- zone).	—
	<i>Turdus sibiricus sibiricus</i> (Pall.) . . .	—	—	—	—	—
	<i>Turdus dauma aureus</i> (Hol.)	—	—	—	—	—

biet.		SW-Sayan.	Urjanchen-Land.		West-Sibirien.	Tiefland v. Saissan-noor.	Unterer Lauf von Yenissei.	Baikal-Gebiet.	Central-Asien.
ss-Bezirk	Berge am Fl. Irbek u. Tapsse.		Ebenen.	Tannu-ola.					
n.	(n.)	—	n.	n. (Taiga).	—	n.	n.	—	—
? n.	—	—	—	? n.	n.	—	—	n. (Baikal).	—
n.	n.	—	—	? n.	n. (Altai).	n. (Tarbagatai).	—	—	n. (Mongolei).
—	n.	—	—	?	n. Altai.	n. Tarbagatai.	—	n.	n.
—	—	—	—	—	S-Altai.	Tarbagatai.	—	S-Baikal.	—
R.	n.	—	—	—	n.	n.	bis 67°.	?	—
—	—	—	—	—	n.	—	—	—	—
—	n.	n.	n.	—	n. (S-Teil).	n.	—	n	Mongolei.
n.	n.	n.	n.	—	n.	n.	n.	n.	n.
ep- —	—	n. (spor?)	—	—	Altai.	n.	Krasnoyarsk err.	S-Baikal.	—
—	Berg Cha-irchan.	—	—	—	Altai.	n.	—	S-Baikal.	Mongolei.
—	n.	tr.	—	—	n.	Tarbagatai.	n. (64°).	tr. R.	n.
—	?	aut.	Altai (part.)	—	—	—	—	n.	?
—	—	—	—	—	—	—	n.	tr.	—
—	—	—	—	—	—	—	n.	tr., n²	—
—	?	—	—	—	NO-Altai.	—	n. (69°).	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	tr. R.	—
n.	—	—	—	—	n.	—	n.	n.	—
—	—	—	—	—	n.	—	n.	err.	—
n.	?	—	—	—	n.	n.	Krasnoyarsk. n.	—	—
—	—	—	—	—	Mariinsk.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	Tomsk.	—	—	S-Baikal.	—

Die angeführte Tabelle charakterisiert die Fauna der geographischen Abteilungen, in welche das genannte Gebiet zerfällt. Wollen wir auf die Bedeutung dieser Daten näher eingehen.

Die Abteilung *Steppe* des Minussinsk Gebiets umfasst die tiefer gelegenen Teile des Minussinsk und Aćinsk Bezirks. Die Steppe in ihrem typischen Charakter liegt fast ausschliesslich westlich von Yenissei, beinahe ohne auf das östliche Ufer überzugehen. Nach S. erstreckt sie sich zwischen dem Yenissei und dem Abakan etwa bis an den Fuss des Sajan (ungefähr bis zum Flusse Tabat, Nebenfluss des Abakan) und an das Dorf Osnačennoje am Yenissei; nach Norden behält die Steppe ihr typisches Gepräge bis an die Breite des Sees Bilö; nördlicher verliert sie allmähig den ihr eigenen Facien- und Faunacharakter und dehnt sich ungefähr bis an die Linie Nowosselowo (am Yenissei)—Barat am Oulym—Uźurskoje; dieses ist auch die Grenzlinie der Verbreitung der meisten Steppenformen der Vögel. Die Steppengrenze nach Westen kann im Allgemeinen durch eine Linie bezeichnet werden, welche von dem Božje See bis an die Vereinigung der Jüss mit dem Oulym, an die Seen Bilö und Šira und weiter nach Süden längs dem 90 Meridiane gezogen wird. Diese Steppenregion wird durch den unteren Lauf des Abakan durchschnitten; die zwischen dem Abakan und Yenissei liegende Strecke führt den Namen „Abakan'sche Steppe“; zwischen dem Abakan und dem Uibat liegt die Sagai'sche Steppe und weiter nach N. die Kaćinskaja Steppe. In der Abakan'schen Steppe ist der Steppencharakter am schärfsten ausgeprägt; hier befinden sich viele Strecken mit grobem Sand- und Geröllboden und xrophiler Flora; auch ist hier salzhaltiger Boden häufig. Dieser Region gehören ausser den Salzseen der Abakan'schen Steppe die grossen Seen Bilö und Šira mit den um sie gruppierten kleineren; der See Božje liegt an der Grenze dieser Region. Die Baumvegetation ist hier durch Gesträuch und Waldungen längs den Flüssen, von Ort zu Ort in den Steppenschluchten, in der Kaćinskaja Steppe öfters an nördlichen Hängen, vorgestellt.

Die allgemeine Zahl der Vogelarten, welche in dem Steppenteil des Minussinsk Gebiets nisten, ist 86; ausschliesslich in diesem, und in keinem andern Teile des Minussinsk Gebietes sind folgende nachgewiesen: *Cygnopsis cygnoides*, *Platalaea leucorodia*, *Falco cherrug*, *Falco saceroides*, *Circus macrurus*, *Porzana pusillus pusil-*

tus, *Anthropoides virgo*, *Otis dybowskii*, *Aegialites alexandrinus*, *Recurvirostra avocetta*, *Otocorys brandti montana*, *Calandrella brachydactyla brachydactyla*; fast nur diesem Teil allein sind folgende Species eigen: *Rhyacophilus glareola*, *Saxicola isabellina*, *Saxicola pleschanka*; weiter sind nur hier nachgewiesen: *Aquila nipalensis*, *Pseudoscolopax taczanowskii*, *Phalaropus hyperboreus*, welche vielleicht auch hier brüten. In dieser Liste sind folgende Züge zu beachten. Vor allem die geringe Gesamtzahl von Formen, eine weit geringere, als in den andern Teilen des Minussinsk Gebiets, wie wir es bald sehen werden. Dann ist hier der verhältnissmässige Reichtum der Fauna der Gewässer auffallend; 8 von den 18 charakteristischen Formen sind mit den Gewässern verbunden, während der Steppe nur 10 gehören, oder, richtiger, sogar 7, da *Falco cherrug* auf Bäumen nistet, *Falco saceroides* und *Saxicola pleschanka* als Brutvögel mit felsigen Abhängen verbunden sind. Jedermann, der mit der Fauna der Steppen z. B. im Aralo-Kaspischen Becken vertraut ist, fällt die geringe Anzahl der echten Steppenformen auf.

Der *Waldsteppenteil* des Minussinsk Bezirks umringt den Steppenteil und bildet einen Uebergang zwischen Steppe und Taiga. Dieser Zwischencharakter erschwert die präcise Bezeichnung der Grenzen dieser Abtheilung. Es nimmt jedoch die Waldsteppe im Minussinsk Gebiete eine so weite Fläche und die physiko-geographischen Eigenheiten ihrer typischen Aufenthaltsorte sind so deutlich ausgeprägt, dass die Sonderung dieses Teils allen Grund hat.

Die Waldsteppe wird durch folgende Züge charakterisiert: das Abwechseln von Wald und freiem Lande, welches den Charakter einer Wiesensteppe trägt; der Boden besteht hauptsächlich aus Cernosem, die Baumvegetation ist vorzugsweise durch Laubwälder vorgestellt, wo der Birke eine hervorragende Stelle gehört; nicht selten kommen auch Föhrenwälder vor. Das Gebiet, welches den eben beschriebenen Charakter mehr oder weniger ausgeprägt trägt, umfasst den ganzen östlichen Teil des Minussinsk Bezirks, östlich vom Jenissei bis an das Dorf Imis an der Tuba; längs dem Bergfusse des Sajan zieht sich auch eine Landstrecke desselben Charakters, welche bald schmaler, bald breiter wird; am Abakan erreicht diese Zwischenzone bis an 40 Werst Breite. Eine ähnliche, doch nicht überall so typisch charakterisierte Landstrecke umran-

det von O. den Kasnezky Alatau. Im nördlichen Teile des Minussinsk Gebiets, nach Aëinsk hin, geht die Steppe, wie schon gesagt, ganz allmählig in die Waldsteppe über. Da dieser Teil des Landes für den Ackerbau besonders günstig ist, hat er die meisten Umwandlungen erlitten, was sich besonders auf die stärker bevölkerten Lokalitäten bezieht, welche zwischen der Kaëinskaja Steppe und Aëinsk, und in dem Minussinsk Bezirke am unteren Laufe der Tuba sich befinden. Doch scheinen viele Ortschaften, besonders am Fusse des Sajan, ihren ursprünglichen Charakter im Jahre 1902, als ich dort arbeitete, noch beibehalten zu haben.

Grosse Seen gibt es in der Waldsteppenregion nicht; es kann nur auf eine kleine Gruppe von Seen in der Umgegend von Minussinsk hingewiesen werden; doch an Flüssen, alten Flussbetten, überschwemmbarcn Uferwiesen und Ufersumpfen ist dieser Landteil sehr reich.

Die Fauna der Waldsteppe ist zahlreich: sie zählt 140 brütende Species. Einigermassen kann dieses durch die Mannigfaltigkeit der Aufenthaltsorte, zum Teile auch durch den Zwischencharakter dieser Gegend erklärt werden, denn es nisten hier auch einige Steppen- und Taigavögel. Doch gibt es hier auch nicht wenig solcher, die ausschliesslich diesem Teil eigen sind. Nur für diesen Teil des Minussinsk Gebietes sind nachgewiesen: *Anser anser*, *Milvus migrans melanotis*, *Haliaëtus albicilla albicilla*, *Aquila maculata*, *Circus cyaneus*, *Lyrurus tetrix viridanus*, *Glottis nebularius*, *Tolanus stagnatilis*, *Hydrochelidon nigra*, *Scops scops*, *Dryobates leucotos leucotos*, *Dryobates minor minor*, *Uragus sibirica*, *Carduelis caniceps orientalis*, *Lanius excubitor homeyeri*, *Oriolus oriolus*, *Remiza yenisseeensis*, *Phragmaticola aëdon*, *Herbivocula schwarzi*, *Sylvia communis*, *Turdus viscivorus bonapartei*, im ganzen 21 Arten; hauptsächlich dieser Region gehören *Emberiza leucocephalos*, *Parus major* und *Phylloscopus trochilus*, doch sind sie vielleicht eher als Vögel der Randzone der Taiga zu betrachten. Ausschliesslich in dieser Region ist auch *Porzana porzana* gefunden worden, doch wohl nur infolge ungenügender Beobachtung.

Viele Vögel kommen in beiden Regionen vor, in der Steppe, wie in der Waldsteppe; solche sind: *Querquedula querquedula*, *Chaulelasmus strepera*, *Mareca penelope*, *Tadorna tadorna*, *Casarca casarca*, *Tinnunculus naumanni*, *Aquila heliaca*, *Circus cineraceus*, *Circus*

aeruginosus, *Perdix daurica daurica*, *Coturnix coturnix*, *Numenius arquatus lineatus*, *Totanus totanus*, *Limonites subminuta*, *Gallinago major*, *Larus canus niveus*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Sterna fluviatilis*, *Upupa epops*, *Alcedo ispida*, *Emberiza hortulana*, *E. cioides*, *Passer domestica domestica*, *Passer montana montana*, *Agrodroma richardi*, *Agr. campestris*, *Budytes flava beema*, *Cyanistes cyanus cyanus*, *Acrocephalus agricola*, *Hypolais caligata*—30 Species; hierher gehört noch *Pyrrocorax pyrrhacorax*, welcher im Minussinsk Gebiete als Vogel der steinigen Uferabhänge des Jenissei gerade in der Steppen- und Waldsteppenregion auftritt. Es gehört noch in dieses Gebiet *Pica pica*, welche überhaupt in die typische Taiga nicht vordringt, doch an den Flüssen und lichter Orten des Taigawaldes weit nach N. hin vorkommt.

26 Arten hat der Waldsteppenteil mit der Abteilung „Taiga“ gemeinsam: *Ciconia nigra*, *Aquila chrysaëtus chrysaëtus*, *Buteo vulpinus*, *Astur palumbarius*, *Accipiter nisus*, *Turtur ferrago orientalis*, *Gallinago sthenura*, *Gallinago megala*, *Cuculus canorus*, *Bubo bubo yenisseensis*, *Asio otus*, *Dryobates major* und subsp. *brevirostris*, *Picus canus jessoënsis*, *Jynx torquilla*, *Garrulus glandarius brandti*, *Lanius phoenicurus*, *Anthus trivialis*, *Poecile borealis baicalensis*, *Aegithalos caudatus*, *Locustella lanceolata*, *Locustella certhiola*, *Acrocephalus dumetorum*, *Phylloscopus tristis*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Turdus pilaris*, *Turdus philomelos* (der Liste nach gehört noch *Cyanecula succica* hinzu; aber nach den Gewohnheiten dieses Vogels an andern Orten zu urteilen, muss es eher nur durch Zufall erklärt werden, dass dieser Sänger im Steppenteil nicht gefunden war). Es ist also die Anzahl der dem Steppen- und Waldsteppenteil einerseits und dem Waldsteppen- und Taigateil andererseits gemeinsamen Formen beinahe egal, was den Zwischencharakter des Waldsteppenteils sehr klar vor Augen legt. Doch die Zahl der Formen, welche der Waldsteppe und der Taiga gemeinsam sind, ist allenfalls etwas geringer. Dann, ausserhalb der Grenzen des in Rede stehenden Landes tritt *Ciconia nigra* keineswegs als dem Walde eigener Vogel auf; z. B. in Tarbagatai, im Turkestan, nistet sie auf waldfreien Bergen; *Cuculus canorus* hat sich an manchen Orten (Kirgisiensteppe) ganz vortrefflich in gänzlich waldlosen Gegenden eingelebt; *Acrocephalus dumetorum* ist in den Rohrdickichten des Aralokaspiischen Gebietes weit verbreitet; *Lanius phoenicurus* muss eher wohl

auch nicht als typischer Vogel der Taiga gelten, sondern nur als Vogel des Taigasaumes. Diese Ausführungen setzen den Zahlenwert dieser Liste herab. Weit typischer sind die Vögel, welche der Steppe und der Waldsteppe gemeinsam sind; hier sehen wir so charakteristische Formen, als *Tadorna tadorna*, *Casarca casarca*, *Tinnunculus naumanni*, *Emberiza hortulana*, *Agrodroma richardi*, *Aeroccephalus agricola*, *Hypolais caligata*—um nur die am schärfsten charakterisierten zu nennen; so tritt denn das Steppencolorit in der Fauna der Waldsteppe sehr deutlich hervor. Demzufolge können wir mit grosser Bestimmtheit feststellen, dass die Fauna des Waldsteppenteils derjenigen des Steppenteils weit näher steht; meiner Ansicht nach, können die beiden sogar als scharf gekennzeichnete Facien einer und derselben faunistischen Abteilung gelten. Zu Gunsten dieser Auffassung—dass diese beide Faunen genetisch verbunden sind—spricht auch die weite Verbreitung des Cernosems im Boden der Birkenbainen des Waldsteppenteils, da der Cernosem als ein typischer Steppenboden betrachtet wird, welcher sich unter den für die Steppe charakteristischen physico-geographischen Verhältnissen gebildet hatte.

Die *Taiga* des Minussinsk Gebiets umringt ihrerseits den Waldsteppenteil; ein verhältnissmässig schmaler Streifen der Taiga des Tieflandes erstreckt sich nördlich am Fusse des Sajan'schen Gebirges und geht in die Bergtaiga über, welche die Abhänge des Sajan bedeckt; den breiteren Flusstälern folgend dringt die Taiga des Tieflandes auch in das Innere der Gebirge vor; dieser Streifen umbiegt die südöstliche Ecke des Waldsteppenteils, dehnt sich durch die obere Hälfte des Beckens der Oja und geht in den Taigawald über, welcher das Plateau von Mana bekleidet; diese Taigaregion, welche sich in dem östlichen Teile des Minussinsk Gebiets erstreckt, geht im Norden in die Taiga über, welche um Krasnojarsk und Ačinsk liegt. Die Grenzlinie der Taiga im östlichen Teile des Minussinsk Gebiets wäre im Allgemeinen folgendermassen zu bezeichnen: Von dem Ortschaften Semj Lužkow durch Amyl östlich vom Dorfe Kužabar—an dem Dorfe Imis vorbei und bis zur Kreuzung mit dem Yenissei, etwas südwärts von der Mündung des Sissim; westlich vom Yenissei geht diese Grenzlinie längs dem Kemčug-Gebirge, an Ačinsk vorbei; es sind weiter die östlichen Abfälle des Kusnezsk Alatau, die Region der Flüsse Jüiss und das Quellgebiet des Uibat mit Taigawald be-

deckt, welcher nach Süden in die Taigazone am Fusse des Sajan übergeht. Dieses weite und durch seine Fauna so interessante Gebiet ist leider noch nicht genügend untersucht worden; besonders unvollständig sind die Angaben für den nördlichen und westlichen Teil desselben.

Die Ornithofauna der Taiga zählt 107 Brutvögel. Bei dem Vergleiche dieser Zahl mit den Angaben für andere Teile unseres Landes muss der Umstand nicht ausser Acht bleiben, dass in der Taigaregion die Vogelfauna der Gewässer höchst arm ist, während sie in andern Teilen des Minussinsk Gebietes gut entwickelt ist. Ausschliesslich der Taiga sind eigen: *Melanonyx arvensis sibiricus*, *Tetrastes bonasia septentrionalis*, *Tetrao urogallus taczanowskii*, *Scolopax rusticola*, *Cuculus optatus*, *Surnia ulula pallasii*, *Picoides tridactylus tridactylus*, *Dryocopus martius*, *Perisoreus infaustus*, *Nucifraga caryocatactes mucronrhynchus*, *Emberiza spodocephala*, *Loxia curvirostra*, *Pyrrhula pyrrhula pyrrhula*, *Pyrrhula cassinii*, *Acanthis linaria*, *Fringilla montifringilla*, *Certhia familiaris familiaris*, *Hemichelidon sibirica*, *Alseonax latirostris*, *Polyomyias mugimaki*, *Calobates melanope*, *Poecile palustris brevirostris*, *Parus ater*, *Regulus regulus coatsi*, *Dumeticola thoracica*, *Locustella fasciolata*, *Acanthopneuste viridanus*, *Acanthopneuste borealis*, *Reguloides proregulus*, *Luscinia sibilans*, *Calliope calliope*, *Larvivora cyane*, *Janthia cyanura*, *Turdus atrigularis*, *T. obscurus*, *T. musicus* (= *iliacus* auct.)— im Ganzen 35 Species; es müssen noch die wahrscheinlich nistenden: *Scotiaptex cinerea lapponica*, *Syrnium uralense*, *Chaetura caudata*, *Chrysomitris spinus* hinzugefügt werden. Es gehört, nach der Liste, zu diesem Landesteil auch *Cinclus cinclus middendorffi*— eine Form, deren Bedeutung und Verbreitung noch zu wenig aufgeklärt sind. Es hat also dieser Landesteil eine scharf charakterisierte Fauna und wahrscheinlich ist ihre Liste noch unvollständig, da das Land verhältnissmässig wenig erforscht ist, und viele Arten der Taigavögel schwer zu erbeuten sind.

Um die Tabelle nicht zu complicieren, habe ich *alle* Daten, welche sich auf die Taiga der Ebene im Minussinsk Gebiet beziehen, in einer Kolonne angeführt; es wäre schwierig gewesen, anders zu tun, da die vollständigsten Angaben sich auf zwei von einander verhältnissmässig wenig entfernte Teile beziehen: der erste liegt im Becken der Tuba (Region der Mažarsky Seen) und der andere am

Füsse des Sajan'schen Gebirges, vom Yenissei bis an den Becken der Oja. Es können aber schon jetzt Tatsachen notiert werden, welche auf den Faunenunterschied der verschiedenen Gegenden dieser Abteilung hinweisen. *Luscinia sibilans* und *Reguloides proregulus* sind aus den nördlichen Teilen des Taigagebietes in unserem Lande unbekannt; nur für die nördlichen Teile ist *Locustella fasciolata* nachgewiesen, obgleich es bei Weitem nicht unmerklicher Vogel ist; *Siphia albicilla* ist, nördlich von dem Sajan'schen Gebirge, nicht südlicher als Krasnojarsk vorgefunden. Für die Taiga der östlichen Abhänge des Kusnezki Alatau sind, im Vergleiche mit der östlich vom Yenissei liegenden Taiga, viele Defekte in der Fauna zu notieren, welche sich wohl kaum alle durch Mangelhaft der Beobachtungen erklären lassen. Von den Vögeln, welche in der Taiga um die Mažarski Seen nachgewiesen sind, fehlen hier: *Pyrrhula pyrrhula*, *P. cassini*, *Acanthis linaria*, *Alconax latirostris*, *Polyomyias mugimaki*, *Regulus regulus coatsi*, *Acanthopneuste borealis*, *Reguloides proregulus*, *Luscinia sibilans*, *Calliope calliope*, *Janthia cymura*, *Turdus atrigularis*, *Turdus obscurus*. Ein guter Teil dieser Defekte muss jedenfalls dem Umstande zugeschrieben werden, dass die untersuchten Ortschaften nicht typisch genug waren — denn ein Teil dieser fehlenden Vögel in der Umgebung von Tomsk nachgewiesen sind; doch ein anderer Teil dieser Defekte hängt keineswegs mit dem Charakter der Facien, sondern mit wichtigeren zoogeographischen Elementen zusammen: die Gegend ist ärmer an östlichen Arten, da sie westlicher liegt.

Es kann also, wenn auch in schwachen Zügen, folgende Zerteilung der Taiga des Flachlandes angedeutet werden: 1) die östliche und südliche Taiga, 2) die nördliche und 3) die westliche; letztere ist überhaupt an Taigaformen ärmer, besonders an östlichen.

Wir sehen folglich im Minussinsk Gebiete: 1) Einen Steppen- und Waldsteppenteil mit zwei scharf abgesonderten Facien und 2) ein Taigagebiet mit eben angedeuteter Spaltung in drei Unterabteilungen.

Jetzt gehen wir zur anderen grossen Abteilung des Landes — dem Sajan'schen Gebiete über. Die Fauna der Taiga im Sajan'schen Gebirge ist mir hauptsächlich nach Nesterows und meinen Sammlungen, welche längs der Poststrasse nach Uss gemacht wurden, bekannt. Derselben Fauna begegnete aber auch Kohts auf seinen Ausflügen

aus dem Dorfe Osačennaja, ich auf einer Excursion aus Baraxan, auf dem Wege über das Sajan'sche Gebirge von Kemčik nach Arbaty, und im Jahre 1912 unweit von Taštup, an der Westgrenze des Minussinsk Bezirks. Auf dem Wege von Kemčik nach Arbaty nimmt die Taiga mit ihrer Fauna den grössten Teil des Gebirglandes ein, welcher dem Becken des Chantengir und des Abakan gehört und dringt nur in Gestalt von Streifen in den Teil des Gebirges vor, welcher im Becken des Kemčik liegt und von mir als „südwestlicher Sajan“ bezeichnet wird.

Hier sind 82 Arten Brutvögel gefunden worden. Diese Zahl ist im Vergleiche mit der Taiga des Flachlandes gering, was zum Teil dadurch erklärt werden kann, dass die Wasservögel hier beinahe gänzlich fehlen, wogegen sie in der Taiga des Flachlandes wenn auch nicht viele, so dennoch einige Vertreter haben; zweitens kann dieser Umstand auf die Rechnung von Defekten der Beobachtung gestellt werden; so besitzen wir z. B. aus der Sajan'schen Taiga fast gar keine Angaben über Eulen. Wenn wir diejenigen Arten in Betracht nehmen, welche für die Taiga des Flachlandes typisch sind, d. h. solche, die weder in der Steppe, noch in der Waldsteppe des Minussinsk Gebiets vorkommen, so fehlen nur folgende Arten in der Sajan'schen Taiga: *Melanonyx arvensis sibiricus*, *Scotiaptex cinerea lapponica*, *Syrnium uralense*, *Chrysomitris spinus*, *Poecile palustris brevirostris*, *Locustella fasciolata*, *Larvivora cyane*, — darunter also 1 Wasservogel, 2 Eulen, deren Beobachtung im Taigawalde höchst schwierig ist und vom Zufalle abhängt; der Zeisig, welcher in der sibirischen Taiga überhaupt selten vorkommt und endlich ein Vogel—*Locustella fasciolata*—welcher nur dem nördlichen Teile der Minussinsk Taiga, aber keineswegs den dem Sajan anliegenden Teilen derselben eigen ist. Es stehen also beide Faunen—diejenige der Bergtaiga und der Taiga des Flachlandes — ihren typischen Formen nach, einander sehr nahe.

In vertikaler Richtung ist die Verbreitung dieser Formen verschieden; es ist doch indessen kaum möglich nach deren Verbreitung die Bergtaiga in bestimmte Höhenzone einzuteilen; nur die oberste Zone lässt sich einigermaassen characterisiren. Ein gewisser, nicht sehr bedeutender Teil der Vögel der Taiga von Sajan kommt gar nicht an seinen südlichen Abfällen vor. Solche sind: *Emberiza spodocephala*, *Alseonax latirostris*, *Polyomyias mugimaki*, *Acantho-*

pneuste viridanus, *Luscinia sibilans*; mit Ausnahme des *Acanthopneuste viridanus* dringen sie überhaupt nicht tief in das Gebirgsland vor, was eher auf ihre Angehörigkeit der Taiga des Flachlandes weist. An dem südlichen Abhange des Sajans ist *Acanthopneuste viridanus* durch den nahe verwandten *Acanth. plumbeilarsus* ersetzt, welcher auch weiter nach Süden verbreitet ist, nach N. aber sich nicht über die Region der Nebenflüsse von Kemčik verbreitet und die Aradankette nicht überschreitet. Es kommen noch ausserdem in der Taiga des Sajans einige Arten vor, welche nur in diesem Teil unserer Landes vorgefunden waren: *Carpodacus rosea*, *Bombycilla garrulus*, *Anthus maculatus*, *Poecile cinctus sayana*, *Spermolegus montanellus*, *Turdus ruficollis*. Mit Ausnahme von *Anthus maculatus* und *Bombycilla garrulus*, sind diese Vögel der oberen Taigazone eigen, wo der Wald schon lichter wird; durch ihre Anwesenheit sowie durch einige negative Züge kann diese Zone gekennzeichnet werden.

Nach ihrer Fauna ist also die Taiga des Sajan derjenigen des Flachlandes ähnlich, von welcher sie sich ungefähr so viel unterscheidet, als die einzelnen Teile letzteren von einander. Es gibt keinen wichtigen Grund die nördlichen Abfälle des Sajan von den südlichen zoogeographisch abzutrennen; ihr Unterschied kann durch die Einwirkung der naheliegenden Lokalitäten erklärt werden; die obere Taigazone aber kann mit einigem Rechte als eine faunistische Abteilung an sich betrachtet werden.

Die Fauna der Alpenzone und der Zone des Krummholzes in dem Teile des Sajan'schen Gebirges, wo die Taiga typisch vertreten ist, ist sehr ärmlich; im Ganzen, mit Einschluss der Irrgäste, zählt sie nur 15 Arten; dafür ist aber der grösste Teil derselben nur dieser einen Zone eigen: *Lagopus lagopus subsp?*, *Lagopus mutus rufestris*, *Charadrius morinellus*, *Gallinago solitaria*, *Fringilla altaica*, *Anthus spinoletta blakistoni*, *Reguloides humei*, *Accentor himalayanus*: zu dieser Facie rechne ich auch den hier seltenen *Phoenicurus erythronota*. Die Beziehungen dieser Facie werden etwas weiter betrachtet.

Nun gehen wir auf die Fauna desjenigen Teils des Sajan'schen Gebirges ein, welchen ich unter dem Namen südwestlicher Sajan ausgeteilt habe. Diese Fauna hat an den linken Nebenflüssen des Kemčik ihr typisches Gepräge, docht dringt sie auch in einer schmalen Zone nach dem rechten Ufer des Yenissei vor. Wie oben schon

gesagt, ist dieser Teil des Sajan sehr mangelhaft bewaldet. Der Wald bildet hier keine dichte, alles umhüllende Decke, in welcher nur hie und da Inselchen von Alpenland vorkommen, wie wir es in dem eben beschriebenen Teile des Sajan'schen Gebirges gesehen haben; hier ist im Gegenteil die Taiga, oft nicht typisch dargestellt, ohne Tannen noch Fichten, streifen- und fleckenweise an den weniger besonnten Bergabhängen zerstreut; an der grössten Teil der Bergoberfläche geht die Alpenzone ganz allmählig in eine Facie von steinigen Steppenhügeln über. Dadurch wird einerseits die Grenze zwischen der Fauna des Tieflandes und derjenigen der Alpenzone verwischt; andererseits erscheinen die Berggipfel, welche in der Alpenzone liegen, nicht isoliert, eine Verbindung, ein Austausch der Bevölkerung ist möglich. Leider ist die Fauna dieser interessanten Gegend bei weitem nicht genügend studiert worden, doch sind auch diejenigen Daten, die wir gegenwärtig besitzen, sehr beachtenswert. Wir sehen hier erstens solche Arten, welche die Alpenzone des übrigen Sajan charakterisieren. *Lagopus mutus rupestris*, *Charadrius morinellus*, *Gallinago solitaria*, *Fringillauda altaica* sind zwar nicht direkt beobachtet worden, es kann aber ihr Vorkommen hier mit Sicherheit angenommen werden, nach ihrer Verbreitung im Allgemeinen und vor allem nach ihrem Vorkommen im Sajan um die Poststrasse nach Uss einerseits und im russischen Altai andererseits. Es sind noch ausschliesslich in dieser Gegend des Sajan *Falco altaicus*, *Tetraogallus altaicus*, *Pyrhocorax pyrhocorax* vorgefunden worden; letzterer Vogel erscheint hier als echter Bergvogel und ist von den Thälern bis hinauf in die Alpenzone verbreitet; als hauptsächlich diesem Teile des Sajan'schen Gebirges zugehörend muss auch *Phoenicurus erythronota* erwähnt werden; den unteren Zonen dieses Teils von Sajan gehört *Columba rupestris rupestris*, *Phoenicurus rufiventris phoenicuroides*, welche auch auf andern steinigen Hügeln des Urjanchenlandes verbreitet sind; dieser Gegend gehören auch endlich *Biblis rupestris* und *Petrocincla saxatilis*, welche für den Berg Chairchan, der seiner Fauna nach auch dieser Region anzugehören scheint, der erste auch für die Felsen an der Mündung von Uss, nachgewiesen sind. Es müssen noch zwei, dieser Gegend betreffende Erscheinungen aus der Fauna der Säugetiere erwähnt werden. Die sibirische Zieselmaus (*Spermophilus eversmanni*) dringt hier beinahe

in die Alpenzone vor, in anderen Teilen des Landes gehört sie der Fauna des Tieflandes; weiter ist ausschliesslich nur diesem Teile des Sajan'schen Gebirges der Bergbock (*Capra sibirica* subsp.) eigen. Im Winter steigen die Bergböcke und die Königshühner (*Tetraogallus altaicus*) aus der Alpenzone herunter und verbreiten sich selbst auf den niedrigeren Bergrücken, welche diesen Teil des Sajan'schen Gebirges umsäumen.

Alle diese, noch bei weitem unvollständige Angaben veranlassen uns den südwestlichen Sajan als abgesonderte und, trotz unserer unvollkommenen Kenntnissen, sehr gut charakterisierte Abteilung zu betrachten. Es steht ausser Zweifel, dass die Alpenzone des übrigen Sajan'schen Gebirges diesem Teile am nächsten steht; ihre Fauna ist ähnlich, aber, sogar nach unseren gegenwärtigen unvollständigen Daten, weit ärmer, obgleich sie gerade besser erforscht ist. Dabei findet sich in der Alpenzone des übrigen Sajan keine einzige Art, welche sie in positivem Sinne von derjenigen des südwestlichen Sajan unterscheiden könnte. Wir können also mit vollem Rechte behaupten, dass *die Alpenzone der Taigaregion des Sajan'schen Gebirges dieselbe, wenn auch ärmere Fauna aufweist, wie der südwestliche Sajan*. Die Faunen dieser beiden geographischen Abteilungen verhalten sich zu einander ebenso, wie die Fauna eines Kontinents zu der Inselfauna.

Es bleiben uns noch zwei Abteilungen des Sajan-Gebietes zu betrachten. Die erste derselben—der eigentliche *Uss-Bezirk*—ist die Region der mehr oder weniger bewaldeten südlichen Vorberge des östlich vom Jenissei liegenden Teils von Sajan. Von N. beginnt diese Abteilung des Sajan-Gebietes mit Lärchenwäldern am südlichen Abhange der Mirskaja Kette; nach S. geht es in die Steppen des Urjanchenlandes über. Gegen die südliche Grenze des Uss-Bezirks wird der Wald lichter und wechselt mit freien Steppenstrecken ab, wodurch er der Waldsteppenregion des Minussinsk Gebietes ähnelt. Es besteht aber ein grosser Unterschied in der Beschaffenheit des Waldes, dem Relief und der Bodenart. Černosem ist hier selten; der Waldboden grenzt unmittelbar an den lehmigen oder Steppenboden. Der Wald erstreckt sich in den Flusstälern als schmaler, weit in die Steppe eingreifender Streifen, oder liegt an den weniger besonnten Berg- und Hügelabhängen. Diese in die Steppe auslaufenden Waldstreifen bestehen aus reinen Taiga-Formen, und die Abgrenzung

zwischen Wald und Steppe ist, wie in Hinsicht der Flora, so auch der Fauna, sehr scharf. An dem Jdžim z. B. läuft eine Strecke von undurchdringlicher Tannen- und Fichtentaiga, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Kilometer breit, als langer Streifen in eine steinige, dürre Steppe aus, und die Familien der Auerhähne begeben sich nach den Steppenhängeln, um sich Steppenheuschrecken zur Nahrung zu suchen. Birkenhaine gibt es hier nicht; die Lärchen bilden das letzte Gehölz in der Richtung nach der Steppe hin. So berührt hier die Taiga unmittelbar die Steppe.

Zu der Vogelfauna des Uss-Bezirks gehören 113 Arten, welche meistens auch in der Taiga am nördlichen Fusse und an den Nordabhängen des Sajan'schen Gebirges verbreitet sind. Von den für die Taiga charakteristischen, im Minussinsk Gebiete fast bis an den nördlichen Fuss des Sajan verbreiteten oder bis in das Gebirge selbst vordringenden Formen, fehlen hier folgende: *Melanonyx arvensis sibiricus*, *Emberiza spodocephala*, *Acanthis linaria*, *Fringilla montifringilla*, *Hemichelidon sibirica*, *Alseonax latirostris*, *Poliomyias mugimaki*, *Poecile palustris brevirostris*, *Acanthopneuste viridanus*, *Luscinia sibilans*, *Larvivora cyane*, *Turdus musicus*, *Turdus obscurus*. Es fehlen weiter die Angaben über *Scotiaptex cinerea lapponica*, *Syrnium uralense*, *Surnia ulula pallasii*, *Chrysomitris spinus*. Der Kreuzschnabel und der Nusshäher sind wohl nur zufälligerweise nicht gefunden worden. *Locustella fasciolata* fehlt auch; dieser Vogel ist aber nur dem nördlichen Teile der Taiga des Minussinsk Gebietes eigen. Von den Vögeln, welche in den bewaldeten Teilen des Minussinsk Gebietes weit verbreitet sind, kommen im Uss-Bezirk, auch südlich von Sajan überhaupt nicht vor: *Urinator arcticus*, *Oedemia steinegeri*, *Limicola platyrhyncha*, *Limnocryptes gallinula*, *Alcedo ispida*, *Lanius excubitor homeyeri*, *Oriolus oriolus*, *Locustella certhiola*, *Acrocephalus dumetorum*, *Phylloscopus trochilus*, *Herbivocula schwarzi*, *Phragmaticola aëdon*. Daneben gibt es einige Formen, welche am nördlichen Fusse des Sajan nicht vorkommen: *Acanthopneuste plumbeitarsis*, welche den hier fehlenden *Ac. viridanus* ersetzt; *Siphia albicilla*, welche hier verbreitet ist, jedoch nördlich vom Sajan am Jenissei erst in der Nähe von Krasnojarsk erscheint; endlich *Phoenicurus rufiventris phoenicuroides*, welcher von den steinigen Hügeln des Urjanchenlandes bis hierher reicht. Eigene, ausschliesslich nur dieser Region

angehörnde Formen gibt es nicht. *Athene bactriana* wurde zwar nur hier vorgefunden, es ist aber ein Vogel der steinigen Steppe resp. Wüste; er ist im Zentral-Asien weit verbreitet, und ganz neuerdings von mir auch an der Gija Steppe im russischen Altai gefunden. Ohne Zweifel, fehlt dieser Vogel in den Listen des Urjanchenlandes nur aus Mangel von Beobachtungen.

Das Gebiet des *Irbekgebirges* und das *Gebiet von Tapse* umfaßt die waldigen Ausläufer des Sajan, welche in die Urjanchensteppe vordringen. Es zählt 54 Vogelarten. Dem allgemeinen Charakter seiner Fauna nach, ist es eine wenig ausgeprägte Bergtaiga, welche doch so typische Formen aufweist wie *Tetrao urogallus*, *Dryocopus martius*, *Picoides tridactylus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Loxia curvirostra*, *Parus ater*, *Acanthopneuste plumbeitarsus*, *Acanthopneuste borealis*. Die Anwesenheit von *Ac. plumbeitarsus* ist überhaupt ein Charakterzug der Taiga, welche südlich von der Hauptaxe des Sajans liegt. Keine positiven Merkmale unterscheiden diesen Teil des Landes vom Uss-Bezirk in engem Sinne des Wortes.

So erscheinen die Landesteile „eigentlicher Uss-Bezirk“ und „Berge am Irbek“, soweit unsere Kenntnisse ausreichen, faunistisch untrennbar. Beide sind dabei nicht anderes, als eine Fortsetzung, oder einige Ausläufer der Taiga von Sajan, welche in ein Gebiet hineinragen, welche einen anderen Charakter trägt; daher sind sie faunistisch weniger stark charakterisirt; positive Unterschiede von der Taiga des Sajan-Gebirges haben sie keine. So zähle ich diese Landesteile zu einem und demselben zoogeographischen Gebiete wie die Taiga von Sajan.

Es ist hier am Platz, auch die *Tannu-ola* zu besprechen, nach der vorwiegenden Facie des Nordabhangs dieses Gebirges, welcher allein von mir erforscht wurde. Die Fauna dieses Gebietes ist sehr unzureichend bekannt—nur 33 Arten kennen wir. Dem Gesamtcharakter nach ist es eine Fauna der Taiga, wie sie am Südabhange des Sajan, im Uss-Bezirk, oder in den Bergen am Irbek treffen, doch ist sie noch ärmer. Ohne Zweifel, ein guter Teil der Defekte der Liste ist auf unsere mangelhaften Kenntnisse zurückzuführen; es fehlen doch, unter anderen, auch so auffallende, leicht zu beobachtende, und dabei sehr charakteristische Formen wie *Dryocopus martius*, *Garrulus glandarius*, *Hemichelidon sibirica*, *Parus ater*, *Turdus atrigularis*, *Turdus ruficollis*. Drosseln habe ich

im Tannu-ola überhaupt nicht gefunden; wegen der Trockenheit des Nordabhanges kommen hier weder *Calobates melanope*, noch die Wasseramseln vor. Im Allgemeinen ist es eine verarmte Taigafauna, wie es auch gewöhnlich in den äussersten Grenzteilen eines jeden Faunagebiets vorzukommen pflegt; ihrem positiven Charakter nach ist es eine Abzweigung der Sajan'schen Taiga.

Die Angaben, welche über das Vorkommen des *Tetraogallus altaicus* vorhanden sind, können glauben lassen, dass in dem äussersten westlichen Teile des Tannu-ola, im Quellgebiete des Kemčik, wo die Berge höher und die Alpenzone schärfer ausgedrückt ist, dieselbe Fauna sich wiederholt, wie wir sie schon in der Abteilung „West-Sajan“ gesehen haben.

Es bleibt uns noch die als *Urjanchenland*, *Ebenen* bezeichnete Abteilung zu betrachten. Die vorherrschenden Facien sind hier Steppe und Urema (Uferwald). Die Steppe hat hier meistens einen lehmigen, trockenen, öfters sandigen Boden mit Geröll und blossgelegten Felsstücken, welche manchmal wahre kleine Berge bilden. Die xerophile Vegetation bedeckt viele Orte der Steppe. Längs den Flüssen—dem Jenissei und seinen Nebenflüssen—sind überschwemmbar Wiesen und die Urema stark entwickelt. Letztere ist noch meistens vom Menschen unberührt geblieben; ihre vorherrschende Baumart ist eine Pappel (*Populus suaveolens*); in der Nähe des Quellgebietes der Flüsse sind hie und da auch Lärchen beigemischt. An den Seen sieht man manchmal Flächen des Salzbodens. Im Allgemeinen gleicht die Ansicht der Urjanchen'schen Steppe einigen Lokalitäten der Abakan'schen Steppe; von letzterer zeichnet sie sich unter anderem durch die reich entwickelte Uferwaldformation ab, was der Mannigfaltigkeit der Fauna nicht wenig beiträgt.

Die Fauna dieser Region zählt 109 Species. Ihrem allgemeinen Charakter nach hat sie eine ganz bestimmte Aehnlichkeit mit der Fauna des Minussinsk Steppengebietes; nur sind hier, infolge der reich entfalteten Urema, mehr Waldsteppenformen beigemischt, und die vorhandenen Steinhügel lassen auch einige Gebirgsformen vorkommen. Von den Formen, welche die Minussinsk Steppe charakterisieren, fehlen hier: *Recurvirostra avocetta*, *Platalaea leucorodia*, *Aquila nipalensis*; *Pseudoscolopax semipalmatus* ist noch nicht nachgewiesen, wird aber vermutlich, nach seiner allgemeinen Verbreitung zu urteilen, noch gefunden werden; es fehlt *Phalaropus hyper-*

boreus; *Saxicola isabellina* kommt selten vor. Von den Formen, welche der Steppe und Waldsteppe gemein sind, fehlen hier *Aquila heliaca*, *Circus cineraceus* und jene Formen dieser Gruppe, welche auch in den Uss-Bezirk nicht eindringen. Es kommt auch *Coloeus monedula collaris* nicht vor. Bemerkenswert ist der Umstand, dass *Aquila heliaca*, *Circus cineraceus* und *Coloeus monedula collaris* im Uss-Bezirk vorkommen, dass also das Sajan'sche Gebirge keineswegs die Grenze ihrer Verbreitung bildet. Weiter ist hier noch *Passer domestica domestica* selten, und *Columba livia domestica* lebt sich entschieden nicht ein. Ihrerseits hat diese Gegend ihre charakteristischen Formen, welche den Sajan nach N. nicht überschreiten: *Phalacrocorax carbo*, *Haliaetus leucoryphus*, *Eutolmaetus minuta*, *Archibuteo hemiptilopus*, *Numenius minutus*, *Coloeus dauricus*, *Cynchramus pallasii*, *Lanius phoenicuroides karelini*, *Cyanistes cyanus tianshanicus*—, welcher letzterer hier die typische Form ersetzt. Der Liste nach gehören noch *Larus cachinnans* und *Sylvia nisoria* in diese Region. Die Beutelmeise, welche nördlich vom Sajan selten und nur sporadisch vorkommt, ist hier sehr gewöhnlich. *Siphia albicilla* kommt nördlich vom Sajan erst in der Umgegend von Krasnojarsk vor, im Urjanchenlande aber ist sie in der Urema (Uferwald) sehr verbreitet. Da hier Steinhügel vorhanden sind, kommen auch sporadisch *Columba rupestris rupestris* und *Biblis rupestris* vor, welche überhaupt der unteren Zone der steinigen Berge gehören. Es folgt aus dem gesagten, dass das Gebiet der „Ebenen des Urjanchenlandes“ eine ganz bestimmte Ähnlichkeit mit der Steppen- und Waldsteppenzone des Minussink Gebiets hat, sich aber zugleich auch ganz bestimmt von derselben durch viele positive und negative Kennzeichen unterscheidet; sie bildet eine deutlich charakterisierte, faunistische Abteilung an sich.

Folgende Tabelle zeigt die faunistischen Abteilungen des Landes, ihre Gruppierung, und ihre Beziehung zu den rein geographischen Einteilungen.

Faunistische Einteilungen.	Geographische Einteilungen.
Abteilung.	Distrikt.
<i>Taiga.</i>	v. Krasnojarsk. Nördlicher Teil der Taiga des Minussinsk Gebiets (Seite 278—280).

	v. Kusnezsk.	Taiga der östl. Abfälle des Kusnezsk Alatau (Seite 278—280).
	Taiga v. Minussinsk.	Taiga im Becken der Tuba und am Fusse des Sajan (Seite 278—280).
	v. Sajan.	Bergtaiga des Sajan (S. 280—282). Uss-Bezirk mit den Irbek Gebirge und dem Gebiete v. Tapsse. Wälder von Tannu-ola (Seite 286).
<i>Waldsteppe.</i>	Waldsteppe v. Minussinsk.	Steppen- und Waldsteppenzone des Minussinsk Gebietes (Seite 274—278).
<i>Steppe der</i>	Urjanchen.	Ebenen des Urjanchenlandes (Seite 287).
<i>Südwestlicher Sajan.</i>	Südwestlicher Sajan.	Südwestlicher Sajan (Seite 282). Alpenzone des Sajan (Seite 284). ? Westliches Ende des Tannu-ola (Seite 287).

Ich muss ausdrücklich betonen, dass ich hier diese Fauneinteilung nur in ihrer örtlichen Bedeutung betrachte, ohne jede Beziehung zu der Einteilung der anliegenden Länder und der Paläarktik überhaupt; demzufolge habe ich die grösseren, wichtigeren Einteilungen durch das neutrale Wort „Abteilung“ bezeichnet, um bei ihrer Beurteilung als Teile eines grösseren Ganzen aller vorgefassten Meinung vorzubeugen.

Aus Dargelegtem ist zu sehen, dass diese Abteilungen durch ihre Vogelfauna charakterisiert werden, dabei aber einen vollkommen bestimmten, höchst typischen physiko-geographischen Charakter besitzen. Der Unterschied der gegenwärtigen physiko-geographischen Verhältnisse geht Hand an Hand mit dem Unterschiede des Faunabestandes. Demzufolge können wir sagen, dass diese Verhältnisse den gegenwärtigen Unterschied der Fauna bestimmen. Auf die Frage, in wiefern in diesem Unterschiede die Spuren des Vergangenen zum Vorschein kommen, wollen wir später eingehen. *Welche auch die Entstehung und das Alter dieser Unterschiede sein mögen, stimmen sie jedenfalls mit den gegenwärtigen Bedingungen.*

Kapitel IV.

Beziehungen der beschriebenen Region zu der Paläarktik überhaupt. Listen der allgemeinen Verbreitung der unser Gebiet charakterisierenden Vögel. Allgemeiner Charakter der Fauna. Beziehung zu den Abteilungen der Paläarktik. Ueber die endemische Vogelfaunen des paläarktischen Asiens; ihr Charakter und ihre gegenseitigen Beziehungen; Faunen der Tagsschmetterlinge und der Libellen.—Uebersicht der geologischen Geschichte Sibiriens im Tertiär. Zusammenhang derselben mit den endemischen Faunen.—Weit verbreitete Vögel. Unterbrochene und paradoxale Verbreitung.

Sine weitere Frage der Zoogeographie betrifft *die Beziehung des in Rede stehenden Gebietes und ihrer Abteilungen zu der übrigen Paläarktik und den Abteilungen der letzteren*. Es muss in Betracht genommen werden, dass eine der grössten Schwierigkeiten dieser Frage darin liegt, dass wir für das paläarktische Asien sogar die grösseren zoogeographischen Einteilungen nur als angedeutet betrachten müssen.

Diese Frage kann folgendermassen gelöst werden: es ist zu untersuchen, auf welche Weise die Vögel, welche die typische, d. h. brütende Fauna unseres Landes bilden, in der übrigen Paläarktik verbreitet sind, und was für eine Verbreitung auch die Defekte der Fauna unseres Landes haben, d. h. diejenigen Vögel, welche als Bestandteile der Brutfauna der nächstanliegenden Länder auftreten, aber in der Fauna unseres Gebiets, wenigstens als Brutvögel, fehlen.

Die Vögel, welche als Bestandteile der Brutfauna unseres Landes auftreten, sind nach ihrer allgemeinen Verbreitung in folgende Gruppen einzuteilen.

In der Paläarktik, von dem Atlantischen bis zum Stillen Ocean und teils ausserhalb der Paläarktik *weit verbreitete Vögel, mit keiner bestimmten Beziehung zu den Abteilungen der Paläarktik* (Liste I):

Botaurus stellaris (in specie).	Aegialites dubius.
Spatula clypeata.	Rhyacophilus glareola.
Dafila acuta.	Helodromas ochropus.
Querquedula crecca.	Tringoides hypoleucus.

Anas boschas.	Cuculus canorus.
Mareca penelope.	Corvus corax (in specie).
Pandion haliaëtus.	Pica pica (in specie).
Haliaëtus albicilla (in specie).	Lanius excubitor (in specie).
Aquila chrysaëtus (in specie).	Budytes flava (in specie).
Astur palumbarius.	Alauda arvensis (in specie).
Accipiter nisus.	Pratincola torquata (in specie).
Circus cyaneus (in specie).	Cinclus cinclus (in specie).
Vanellus vanellus.	

(Die Bezeichnung *in specie* bedeutet hier, dass in betreffendem Falle die Verbreitung der *Art im Ganzen* betrachtet wird, ohne ihre Einteilung in Subspecies zu berücksichtigen. Ueberdies ist für *Corvus corax* und *Pica pica* die Frage über die für Sibirien einheimischen Subspecies zu wenig aufgeklärt.)

An obengenannte schliessen sich noch, ihrer Verbreitung nach, die Vögel an, welche der Breitenrichtung nach *in der ganzen Paläarktik* vorkommen, in den westlichen Teilen auch eine bedeutende Meridionalverbreitung haben, in Sibirien aber eine *scharfe Verschiebung der nördlichen Grenze ihres Vorkommens nach Süden* aufweisen (Liste 2):

Colymbus cristatus.	*Grus grus.
Ardea cinerea.	*? Asio otus.
Ciconia nigra.	*Dryobates major (in specie).
Phalacrocorax carbo.	*Picus canus (in specie).
Querquedula querquedula.	Cypselus apus (in specie).
Chaulelasmus strepera.	*Sturnus vulgaris (in specie).
Tadorna tadorna.	*Coccothraustes coccothraustes
Anser anser.	(in specie).
Hypotriorchis subbuteo.	Calobates melanope (in specie).
Falco peregrinus (in specie).	*Parus major (in specie).
Numenius arquatus (in specie).	Sylvia curruca (in specie).
*Totanus totanus.	*Turdus philomelos.

Mit einem Asteriscus sind die Vögel bezeichnet, welche, ausser der erwähnten Eigentümlichkeit ihrer Verbreitung, nach Central-

Asien gar nicht, oder nicht weit eindringen. Sie sind in der nächsten Liste wiederholt. Die übrigen Vögel dieser Liste sind, für die Charakteristik der Beziehungen unseres Landes zu den anliegenden Teilen der Paläarktik, fast ebenso belanglos, wie die Vögel der 1. Liste.

Die Verbreitung der übrigen Elemente der Brutfauna unseres Gebiets ist verschiedenartig, doch immer weniger weit, ihre Verbreitungsgrenzen liegen unserem Lande mehr oder weniger nahe; diese Vögel können also die *Loge unseres Landes in der Paläarktik* charakterisieren.

Folgende Vögel sind in der Paläarktik der Breitenrichtung nach weit verbreitet und kommen zum Teile auch ausserhalb der Grenzen derselben vor; ihre Verbreitung erstreckt sich auf die nördliche und südliche Subregion, aber *sie fehlen in dem grössten Teile Central-Asiens*, dessen Grenzen sie gar nicht, oder nur sehr wenig überschreiten (Liste 3):

Aquila maculata.	Sturnus vulgaris (in specie).
Grus grus.	Coccothraustes coccothraustes (in specie).
Chroicocephalus ridibundus.	Chelidon rustica (in specie).
Totanus totanus.	Parus major (in specie).
Asio otus.	Aegithalos caudatus.
Dryobates major (in specie).	Cyanecula svecica (in specie).
Dryobates leucotos (in specie).	Turdus philomelos.
Dryobates minor (in specie).	
Picus canus (in specie).	

Ein Teil dieser Vögel sind dieselben, wie in der vorhergehenden Liste.

Für diese Formen bildet die in Rede stehende Gegend ein der Grenzgebiete ihres Vorkommens in der Richtung nach Central-Asien, oder liegt wenigstens dieser Grenze nahe. Interessant ist der Umstand, dass einige dieser Formen, z. B. *Asio otus*, auch östlich von Central-Asien weit nach Süden vordringen.

Die *Fauna der nördlichen Subregion, welche dicht, oder beinahe dicht bis an den Stillen Ocean verbreitet ist*, wird durch folgende Vögel vorgestellt (Liste 4):

*Colymbus auritus.	Nyctale tengmalmi (in specie).
Urinator arcticus (in specie).	Scotiaptex cinerea (in specie).
Merganser merganser.	Syrnium uralense (in specie).
Glaucionetta clangula.	Dryocopus martius.
Fuligula fuligula.	Picoides tridactylus (in specie).
—Cygnus cygnus.	Perisoreu infaustuss (in specie).
Melanonyx arvensis (in specie).	*Pyrrhula pyrrhula pyrrhula.
Aesalon aesalon (in specie).	Acanthis linaria.
Tetrastes bonasia (in specie).	Fringilla montifringilla.
*Lyrurus tetrix (in specie).	Chrysomitris spinus.
Lagopus lagopus (in specie).	Certhia familiaris familiaris.
Pavoncella pugnax.	Bombycilla garrulus.
Gallinago gallinago (in specie).	Parus ater.
Scolopax rusticola.	Poecile cineta (in specie).
Limicola platyrhyncha (in specie).	Poecile borealis (in specie).
	Regulus regulus (in specie).
Surnia ulula (in specie).	Acanthopneuste borealis.

Es gehören in diese Liste hauptsächlich auch *Larus canus* und *Loxia curvirostra*. Einige der hier angeführten Formen kommen auch isoliert in der südlichen Subregion der Paläarktik vor, aber *ausschliesslich als Vögel des Bergwaldes oder der Alpenzone*. In der Richtung nach Central-Asien bildet unser Land für genannte Vögel ein absolutes Grenzgebiet; vielleicht wäre nur *Cygnus cygnus* ausschliessen, welcher ziemlich weit in die Mongolei vordringt. Für einige dieser Formen liegt in Sibirien die nördliche Grenze ihres Vorkommens auch mehr nach S. als in Europa; solche sind mit einem Sterne bezeichnet.

Weit ärmer ist die Liste der Vögel unseres Gebiets, welche der Breitenrichtung nach *vorzugsweise in der südlichen Subregion der Paläarktik* verbreitet sind. Hierher gehören (Liste 5):

Casarca casarca.	Pyrrhocorax pyrrhocorax.
Eutolmaëtus pennatus.	Biblis rupestris.
Porzana pusillus (in specie).	Calandrella brachydactyla.
Aegialites alexandrina.	Anthus spinoletta.
Recurvirostra avocetta.	Poecile palustris.
Totanus stagnatilis.	Saxicola pleschanka.
Upupa epops.	Saxicola isabellina.
Alcedo ispida (in specie).	Petrocincla saxatilis.

Hierher gehört auch die ganze Gattung *Bemiza*. Von den Vögeln dieser Liste ist nur *Biblis rupestris* für die südliche Subregion streng charakteristisch; *Saxicola isabellina* und *S. pleschanka* sind es schon viel weniger. Die übrigen Vögel gehören ihr *vorzugsweise* und haben in derselben die grösste Verbreitung; zugleich kommen sie aber auch ziemlich weit in dem südlichen Teile der nördlichen Subregion vor ¹⁾. Es sind also in unserem Lande die *Elemente der südlichen Subregion vorzugsweise durch solche Formen vertreten, welche dieser Subregion nicht ausschliesslich gehören.*

An den Meridianen des centralen Sibiriens erscheint das beschriebene Land als Grenzgebiet dieser Vögel. Es ist beachtenswert, dass für einige dieser Formen die *nördliche Grenze ihres Vorkommens hier mehr nach Süden rückt* als in den westlichen Teilen der Paläarktik; solche sind *Aegialites alexandrina*, *Upupa epops*, *Poecile palustris* (Vergl. Liste 2). Zugleich kommen aber *Saxicola pleschanka* und besonders *Saxicola isabellina nigrens* so weit nach N. vor, als hier und, doch wohl etwas weniger, im Transbaikalien.

Zugleich dringen *Entolmaëtus pennatus*, *Totanus stagnatilis*, *Alcedo ispida*, *Poecile palustris* in das Centralasien nicht vor; ihre Verbreitung, in der Meridianenrichtung, ist im in der Rede stehenden Teile von Asien verengt; dasselbe scheint sich auch auf *Porzana pusillus*, *Aegialites alexandrina*, *Recurvirostra avocetta* (vergl. Liste 3 und die mit einem Asteriskus bezeichneten Species in Liste 2) zu beziehen.

Die übrige Brutfauna umfasst Formen mit weit geringerer Breitenverbreitung, welche also die Longitudinalabteilungen der Paläarktik oder noch kleinere zoogeographische Abteilungen charakterisieren.

Folgende Arten stehen hier *nahe an der Grenze ihrer Verbreitung nach Osten* (Liste 6):

¹⁾ *Aegialites alexandrina*—bis an den S. von Schweden, *Recurvirostra avocetta*—bis Dänemark und in der Kirgisensteppe bis an das Quellgebiet der Orj; *Upupa epops*—bis an das südl. Schweden und ist in der Černosem-Zone des Europ. Russlands weit verbreitet; *Alcedo ispida*—bis England und die centralen Gouvernements Russlands; *Pyrrhocorax pyrrhocorax*—bis England und Mitteleuropa; *Poecile palustris* bis England und dem südl. Schweden; *Petrocincla saxatilis*—bis Mitteleuropa und an die centralen Mugodžarberge; *Totanus stagnatilis* ist in der Černosem-Zone Russlands weit verbreitet.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| **Platalaea leucorodia [S.]. | Caprimulgus europaeus (in specie). |
| Fuligula ferina. | *Scops scops (in specie). |
| *Erythropus vespertinus. | *Trypanocorax frugilegus (in specie). |
| *Falco cherrug. | *Coloeus monedula (in specie). |
| *Tinnunculus naumanni [S.]. | Emberiza hortulana. |
| Aquila heliaca. | Passer domestica. |
| *Buteo vulpinus. | Hirundo urbana. |
| *Circus macrurus. | Muscicapa striata (in specie). |
| *Circus cineraceus. | *Oriolus oriolus. |
| *Circus aeruginosus (in specie). | *Agrodroma campestris. |
| Tetras [urogallus (in specie) | ? Anthus trivialis. |
| [N.]. | *Phylloscopus trochilus. |
| *Crex crex. | *Sylvia nisoria (in specie). |
| *Porzana porzana. | *Sylvia communis (in specie). |
| *Columba livia (in specie). | Phoenicurus phoenicurus. |
| **Haematopus ostralegus. | Turdus pilaris [N.]. |
| *Limnocyptes gallinula [N.]. | Turdus musicus (= iliacus) [N.]. |
| *Gallinago major [N.]. | *Turdus viscivorus (in specie). |
| Sterna fluviatilis. | |
| *Hydrochelidon nigra. | |

Es stehen auch hier *nahe der östlichen Grenze* ihres Vorkommens *folgende Subspecies* der Arten, welche in der Breitenrichtung in der ganzen Paläarktik, wenn auch nur in der einen ihrer Subregionen, vorkommen.

- Aquila chrysaëtus chrysaëtus [N.].
- *Limicola platyrhyncha platyrhyncha [N.].
- Scotiaptex cinerea lapponica [N.].
- Perisoreus infaustus infaustus [N.].
- *Chelidon rustica rustica.
- *Lanius excubitor homeyeri.
- Alauda arvensis arvensis.
- *Budytes flava beema.
- (*)Pratincola torquata indica.
- Cyanecula svecica svecica [N.].

Mit *zwei* Sternen sind die Arten und Unterarten bezeichnet, welche die westliche Grenze unseres Landes nur eben überschrei-

ten, mit einem Sterne— die Vögel, welche bis an die östlichen Grenzen des Gebiets oder noch etwas östlicher vordringen: ohne Stern sind diejenigen Formen, welche bis an die Lena und den Baikal, aber nicht weiter nach Osten vorkommen.

Das Zeichen [N] [S] bezeichnet die Arten, oder die Subspecies, deren Vorkommen auf eine der Subregionen der Paläarktik—nördliche, oder südliche Subregion—beschränkt ist. Einige der Formen dieser Liste zeigen für Asien dieselbe Verschiebung ihrer Nordgrenze nach Süden, welche schon für einige besprochene Gruppen erwähnt wurde. Es sind namentlich: *Fuligula ferina*, **Erythropus vespertinus*, **Buteo rufinus*, *Circus cineraceus*, **Circus aeruginosus*, **Crex crex*, **Porzana porzana*, **Hydrochelidon nigra*, *Caprimulgus europaeus*, **Scops scops*, **Trypanocorax frugilegus*, **Coloeus monedula*, **Passer domestica*, *Hirundo urbica*, **Muscicapa striata*, **Oriolus oriolus*, *Agrodroma campestris*, **Sylvia nisoria*, **Sylvia communis*, *Turdus viscivorus*. Ueberdies kommen die mit einem Sternchen gemerkten Formen auch nicht in Centralasien vor; ihre Longitudinalverbreitung ist also auf den Meridianen der in Rede stehenden Gegend bedeutend verengt (vgl. die Listen 2, 3. und die Anmerkung zu Liste 4 und 5). Ausser diesen Formen fehlen in Central-Asien ganz oder beinahe vollständig: *Falco cherrug*, *Circus macrurus*, *Tetrao urogallus*, *Columba livia*, *Haematopus ostralegus*, *Limnocryptes gallinula*, *Gallinago major*, *Emberiza hortulana*, *Anthus trivialis*, *Phylloscopus trochilus*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Turdus pilaris*, *Turdus musicus* (= *iliaeus*).

Unsere Gegend bildet also auch für diese Vögel die Grenze ihres Vorkommens in der Richtung nach Centralasien (vgl. die Listen 3, 4 und die Anmerkung zu Liste 5).

Eine kleine Gruppe an sich bilden die Vögel, welche zu der Fauna des westlichen Sibiriens gerechnet werden müssen (Liste 7).

**Acanthopneuste viridanus*

**Phylloscopus tristis*

Turdus atrigularis.

Vielleicht gehören hierzu auch **Aerocephalus dumetorum* und *Hypolais caligata*. Ausserdem müssen noch folgende Formen sol-

cher Arten, die eine weitere Verbreitung haben, auch mitgerechnet werden:

***Haematopus ostralegus longipes*

Muscicapa striata neumanni

***Motacilla alba dukhunensis*.

vermutlich auch *Turdus viscivorus hodgsoni*.

Was *Acanthopneuste viridanus* betrifft, so hat sie sich in der gegenwärtigen Zeit, einigermassen vor den Augen der heute arbeitenden Ornithologengeneration, bis zu das Gouvernement von Smolensk und den russischen Ostseeprovinzen verbreitet, jedoch zeigt die Richtung ihres Zuges sehr deutlich, dass diese Art eigentlich ein Vogel des westlichen Sibiriens oder der westlichen Teile des asiatischen Russlands überhaupt ist. Nach der Richtung der Zugstrassen zu urteilen, können wir das nämliche von *Acrocephalus dumetorum* und *Hypolais caligata* behaupten. Es muss aber ausdrücklich bemerkt werden, dass *Acanthopneuste viridanus* und *Acrocephalus dumetorum* an den Meridianen des westlichen Sibiriens sehr weit nach Süden verbreitet sind, der erste zwar nur als Vogel der Bergwälder.

Für alle Vögel dieser Gruppe liegt unsere Gegend an der östlichen Grenze ihres Vorkommens; die mit zwei Sternen bezeichneten Formen dringen in die beschriebene Gegend kaum ein, die mit einem Sternchen gemerkten kommen bis an die östliche Grenze unseres Gebietes vor, oder überschreiten sie sogar ein wenig; die übrigen kommen östlich bis an den Baikalsee vor.

Arten, welche dem östlichen Sibirien (unter dieser Bezeichnung wird hauptsächlich das östlich vom Jenissei liegende Sibirien verstanden) eigentümlich sind und dort eine bedeutende Longitudinalverbreitung haben (Liste 8):

Oedemia steinegeri

Limónites subminuta

Gallinago megala

Gallinago stenura

Emberiza spodocephala

Turdus obscurus.

Es gehören noch hierzu folgende Subspecies der Arten, welche eine weitere Verbreitung haben.

<i>Botaurus stellaris orientalis</i>	* <i>Gallinago gallinago raddei</i>
<i>Astur palumbarius albus</i> .	* <i>Larus canus niveus</i>
<i>Melanonyx arvensis sibiricus</i>	* <i>Picus canus jessoensis</i> ,

Zu dieser Fauna müssen noch *ihrem Ursprunge nach*:

<i>Cuculus optatus</i>	<i>Acanthopneuste borealis</i> (s. Liste 1)
<i>Euspiza aureola</i>	<i>Spermolegus montanellus</i>
<i>Siphia albicilla</i>	<i>Calliope calliope</i> .
<i>Locustella lanceolata</i>	<i>Janthia cyanura</i>

gerechnet werden.

Gegenwärtig sind diese Vögel viel weiter in der Taigazone der Paläarktik verbreitet: *Cuculus optatus*, *Siphia albicilla*, *Calliope calliope*, *Janthia cyanura* im ganzen Sibirien bis an den Permschen Ural, *Emberiza aureola*, *Locustella lanceolata*—bis an den Onegasee, *Acanthopneuste borealis*—sogar bis nach Scandinavien. Um die ursprüngliche Heimat dieser Vögel auszufinden, müssen ihre Zugwege und Winterquartiere studiert werden, nach der Regel—welche von Prof. Menzbier und unabhängig von ihm von Seebohm festgestellt worden ist—dass die Zugstrassen, welche eine paradoxale Richtung haben, die Verbreitungswege der Vögel wiederholen und nach den Winterquartieren führen, nach welchem die Vögel aus ihrem früheren Heimatlande zogen. Für die angeführten Vögel ist als normale Erscheinung ihre Abwesenheit auf den Zugstrassen, welche nach Süden über Europa und über die westliche Hälfte Asiens führen, mit Sicherheit nachgewiesen; für einige derselben ist auch die Breitenrichtung des Zuges festgestellt, ebenso wie ein sehr spätes Ankommen und sehr früher Abzug aus dem westlichen Teile ihres gegenwärtigen Areals, was auf eine sehr lange Zugstrasse schliessen lässt; es ist endlich ein sehr starker Zug in den Teilen Asiens angegeben, welche östlich von der centralen Wüstenregion liegen, ebenso wie die Ueberwinterung im eigentlichen China und dem südöstlichen Asien. Diese Region der normalen Züge und Winterquartiere der besprochenen Vögel ist eben dieselbe, wie für die Vögel des Ost-sibiriens.

Vielleicht kann auch *Carpodacus erythrina* zu dieser Gruppe ausgewanderter ostsibirischer Vögel gerechnet werden, obgleich seine Zugstrassen schon keine so bestimmte Hinweise geben.

Es müssen auch die Beziehungen der Vögel dieser Liste zu den Haupteinteilungen—den Subregionen—der Paläarktik besprochen werden. Die obengenannten 6 Species und auch die Subspecies sind dem Ostsibirien einheimisch und in den Grenzen desselben weit ver-

breitet, überschreiten aber die Südgrenze von Ostsibirien nicht oder fast nicht; somit gehören sie der *nördlichen Subregion*, doch nur einer bestimmten Abteilung derselben. Was die Subspecies anbetrifft, so sind auch die Stammarten, welchen 4 derselben angehören, — durch einen Stern bezeichnet — auch der *nördlichen Subregion* eigen. 8 Arten, welche ihrem Ursprunge nach dem östlichen Sibirien gehören, gegenwärtig aber mehr oder weniger nach Westen verbreitet sind, gehören auch gänzlich der nördlichen Subregion an; mit Ausnahme von *Euspiza aureola* sind es auch nach ihren Gewohnheiten reine Taigavögel.

Folgende Vögel sind auch dem *östlichen* (d. h. dem östlich von Yenissei liegenden) *Sibirien* eigen, aber nur *in seinen südlichen Teilen verbreitet*, — nicht weiter als bis zu 60° — 62° Parallelkreis, meistens aber noch weniger (Liste 9):

Numenius minutus	Reguloides proregulus
Carpodacus rosea	Herbivocula schwarzi
Hemichelidon sibirica	Phragmaticola aëdon
Alseonax latirostris	Luscinia sibilans
Poliomyias mugimaki	Larvivora cyane
Locustella fasciolata	Turdus ruficollis.
Locustella certhiola	

Vermutlich muss auch *Remiza yenissensis*¹⁾, welcher noch nicht genug bekannt ist, hinzugerechnet werden. Es gehören auch hierher die Subspecies

Poecile palustris brevirostris
Cinclus cinclus baicalensis
Cinclus cinclus bianchii
Cinclus cinclus middendorffi.

Mit Ausnahme von *Remiza* und vielleicht von *Numenius minutus* gehören die übrigen der angeführten Arten ganz bestimmt der *nördlichen Subregion*; die meisten derselben sind Taigavögel. Die Beutelmeise gehört einer Gattung, welche die *südliche Subregion* charakterisiert. Von den Subspecies gehört *Pocc. palustris brevirostris* einer Art, welche mehr in der *südlichen Subregion* verbreitet ist. Die Wasserramseln gehören einer sehr verbreiteten Art, doch *C. c. bianchii* steht einer

¹⁾ Wenn er sich als *B. coronatus* erweist, so wird er in die Liste der Vögel treten, welche mit dem Centralasien gemeinsam sind.

anderen Subspecies, *C. c. leucogaster*, sehr nahe, welche in Mittelasien und Turkestan, also auch in der südlichen Subregion weit verbreitet ist.

Eine, der Verbreitung nach, sehr nahestehende Gruppe bilden die Vögel, welche auf eben solche Weise *in der südlichen Zone des Ostsibiriens* und zugleich auch *in der Mongolei eine weite Verbreitung haben*. Mag sein, es wäre diese Gruppe mit der vorhergenannten zu vereinigen; doch so lange wir noch keine zusammenfassende Arbeit über die Verbreitung der Vögel in der Mongolei besitzen, ziehe ich vor, diese Gruppe — eben wegen ihrer weiten Verbreitung in der Mongolei — unter dem Namen „*Mongolo-sibirische*“ abzutrennen (Liste 10).

Cygnopsis cygnoides

Uragus sibirica

Otis dybowskii

Lanius phoenicurus.

Pseudosclopax semipalmata

und *Chelidon rustica gutturalis*.

Es scheint mir kaum möglich eine bestimmte Beziehung dieser Vögel zu den *Subregionen* der Paläarktik festzustellen. *Cygnopsis cygnoides* und *Otis dybowskii* allein könnten vielleicht eher der südlichen Subregion angehören; im Allgemeinen sind es Formen einer transitorischen Grenzzone.

Eine besondere Gruppe bilden *die Vögel* des in Rede stehenden Gebietes, welche *weit in das centralasiatische Hochland*, zum Teile bis an seine südlichen Grenzen hinein dringen (Liste 11):

**Falco saceroides*

**Fringillauda altaica* [W]

Archibuteo hemiptilopus

**Carduelis caniceps* (in specie) [W].

**Perdix daurica*

**Agrodroma richardi*

**Columba rupestris*

Anthus maculatus

Scolopax solitaria (in specie)

Acanthopneuste plumbeitarsus [O]

Cypselus pacificus [O]

**Reguloides humei* [W]

Chaetura caudacuta [O]

Oreopneuste fuscata

Coloeus dauricus

Dumeticola thoracica [O]

Cynchramus pallasii

**Phoenicurus phoenicuroides* (in specie).

**Emberiza cioides*

**Phoenicurus erythronotus*

**Emberiza leucocephalus*

Und die Subspecies:

**Porzana pusillus pusillus*

**Anthus spinoletta blakistoni*

**Otocorys brandti montana*

**Cyanistes cyanus tianschanicus*.

Es ist leicht zu sehen, dass diese Vögel nach den Einzelheiten ihrer Verbreitung keine gleichartige Gruppe bilden, da das Centralasiatische Hochland selbst in scharf gekennzeichnete Provinzen zerfällt. Doch alle diese Provinzen besitzen auch gemeinsame Faunenelemente, durch welche sie verbunden sind. Für unsern Zweck ist es wichtig, den Zusammenhang der sibirischen Fauna im Allgemeinen und derjenigen unseres Gebiets besonders, mit der Fauna des Centralasiatischen Hochlandes zu zeigen. Dieser Zusammenhang geht sehr tief, denn es handelt sich hier keineswegs um eine Vermischung der Grenzfaunen; es genügt nur die—wenig bekannte—Tatsache anzuführen, dass *Cynchramus pallasii* von dem Polarkreise bis nach Kuldža als Brutvogel verbreitet ist! Die Betrachtung der Einteilungen Centralasiens würde uns weit über die Schranken dieser Abhandlung führen. Aber ich fand es zweckmässig die Formen zu bezeichnen, welche nur den östlichen, oder, umgekehrt, den westlichen Teilen des Centralasiatischen Hochlandes eigen sind. Die mit einem Sterne bezeichneten Formen sind auch in den Bergen des Turkestan verbreitet,—d. h. in denjenigen seiner Facien, welche mit dem Hochlande Centralasiens am nächsten verbunden sind—und zum Teile auch in den Bergen Persiens.

In Sibirien ist die Longitudinalverbreitung dieser Formen höchst verschieden; einige wie *Cynch. pallasii* gehen sehr weit nach Norden; *Archibuteo hemiptilopus* kommt nicht auf der Nordseite von Sajan vor; die meisten sind jedoch in der südlichen Zone Sibiriens verbreitet, ungefähr bis zu der Breite von Krasnojarsk. In Sibirien bleiben sie, der Breitenrichtung nach, in den Grenzen des Gebietes, welche von Vertretern der ostsibirischen Fauna bevölkert ist. *Emberiza leucocephalus* allein hat sich durch Sibirien bis an den Permischen Ural verbreitet.

Mit dieser Gruppe sind zwei kleinere eng verbunden. Die eine umfasst diejenigen Vögel, welche dem in Rede stehenden Gebiete, dem Centralasiatischen Hochlande und der Aralo-Kaspischen Region gemein sind (Liste 12).

<i>Haliaëtus leucoryphus</i>	<i>Turtur ferrago</i> (in specie)
<i>Aquila nipalensis nipalensis</i>	<i>Acrocephalus agricola</i> .

Von diesen Arten ist *Acrocephalus agricola* nur im westlichen Teil des Centralasiatischen Hochlandes verbreitet; die übrigen

kommen im ganzen Centralasiatischen Hochlande vor. *Tartar ferrago* und *Acrocephalus agricola* reichen, mit der Waldsteppenzone des Westsibiriens verbunden, ziemlich weit nach Norden vor.

Eine andere, nahestehende Gruppe bilden die *altaischen* Vögel (Liste 13):

<i>Falco altaicus</i>	<i>Pyrrhula cassini</i>
<i>Tetraogallus altaicus</i>	<i>Motacilla personata</i> ,

und die Subspecies:

<i>Carduelis caniceps orientalis</i> ,	<i>Poecile cineta sayana</i> .
--	--------------------------------

Diese Vögel haben eine verhältnissmässig enge Verbreitung. Sie kommen alle im russischen Altai vor und verbreiten sich von dort in einer schmalen Zone in das Sajan'sche Gebirge, den chinesischen Altai und in den nordwestlichen Saum des Centralasiatischen Hochlandes, doch nicht gleichzeitig in allen diesen Richtungen. Vielleicht wird es sich später als angezeigt erweisen, sie mit der Gruppe der Vögel des westlichen Centralasiens zu vereinigen.

Einige Formen, vorzugsweise Subspecies, können nach ihrem Vorkommen als *sibirische* oder *vielmehr* als überhaupt *asiatische* bezeichnet werden. Sie sind im ganzen Sibirien weit verbreitet; einige derselben kommen jedoch nicht jenseits vom Baikal vor; nach Westen ist ein Teil derselben auch im O. des europäischen Russlands verbreitet (Liste 14).

<i>Terekia cinerea</i>
<i>Carpodacus erythrina</i>
<i>Budytes citreola</i> .

Und die Subspecies:

<i>Urinator arcticus suschkini</i>	<i>Garrulus glandarius brandtii</i>
<i>Milvus migrans melanotis</i>	<i>Nucifraga caryocatactes macro-</i>
<i>Tetrastes bonasia septentrionalis</i>	<i>rhynchus</i>
<i>Lyrurus tetrix viridanus</i>	<i>Sturnus vulgaris menzbieri</i>
<i>Numenius arquatus lineatus</i>	<i>Sitta europaea uralensis</i>
<i>Surnia ulula pallasii</i>	<i>Paecile borealis baicalensis</i>
<i>Syrnium uralense uralense</i>	<i>Regulus regulus coatsi</i> .
<i>Dryobates major brevirostris</i>	

Dazu gehören noch ihrer *gegenwärtigen* Verbreitung nach *Cuculus optatus*; *Euspiza aureola*, *Siphia albicilla*, *Locustella lanceolata*,

Spermolegus montanellus, *Calliope calliope*, *Janthia cyanura*, Vögel, welche ihrem Ursprunge nach aus Ostsibirien stammen (vgl. Liste 8).

Die Vögel der *Tundra* haben zwei Vertreter in den Bergen unseren Landes (Liste 15).

Lagopus mutus rupestris *Charadrius morinellus*.

Es können endlich als mehr oder weniger *endemisch* folgende Formen bezeichnet werden, welche ungefähr in dem südlichen Teile des Yenisseibeckens oder im südlichen Centralsibirien überhaupt verbreitet sind (Liste 16):

Tetrao urogallus taczanowskii *Coccothraustes coccothraustes*
Bubo bubo yenisseensis. *verticalis*.

Und die noch ungenügend erläuterte *Scops scops sibirica*, wenn seine Unterschiede stichhaltig sind. Mag sein, es wäre richtiger, auch *Pocile cincta sayana* und *Cinclus cinclus middendorffi* zu dieser Gruppe zu rechnen.

Mit dem gesagten werden die positiven Merkmale des in Rede stehenden Gebietes erschöpft.

Die negativen Elemente der Fauna dieser Region zerfallen ihrerseits, nach ihrer allgemeinen Verbreitung, in mehrere Gruppen.

Von den Vögeln, welche *westlicheren Teilen der Paläarktik* eigen sind, nähern sich mehr oder weniger den Grenzen unseres Gebiets, ohne in demselben zu nisten, folgende (Liste 17):

<i>Perdix perdix</i> (in specie)	<i>Fringilla coelebs</i> (err)
<i>Otis tarda</i>	<i>Carduelis carduelis</i> (err)
<i>Microtis tetrax</i>	<i>Hedymela atricapilla</i> (err)
<i>Numenius tenuirostris</i>	<i>Locustella locustella</i>
<i>Merops apiaster</i>	* <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
<i>Coracia garrula</i>	* <i>Sylvia borin</i>
* <i>Corvus cornix</i> (err)	<i>Luscinia luscinia</i>
<i>Pastor roseus</i> (err)	<i>Luscinia megarhynchos</i>
<i>Emberiza citrinella</i> (err)	

Und die Subspecies *Gallinago gallinago gallinago*, welche hier durch die östliche Form dieser Art vertreten wird. Vögel mit der Anmerkung (err.) kommen doch in unserer Region als *seltene Irrgäste* vor.

Die meisten Vögel dieser Gruppe kommen der beschriebenen

Region von Westen am nächsten. Vier derselben — mit einem Sterne gemerkt — *umbiegen sie von Westen und Norden*.

Von den Vögeln der *weiter nach Osten gelegenen Teile Sibiriens* kommen den Grenzen unserer Region verhältnissmässig nahe, ohne in derselben zu brüten (Liste 18):

Erythropus amurensis	Caprimulgus jotaka
Buteo plumipes	Trypanocorax pastinator
Coturnix ussuriensis	*Hirundo whitelyi
Tetrao parvirostris	*Reguloides superciliosus
Grus monachus	Turdus fuscatus
Limonites ruficollis	Turdus naumanni
Heteropygia acuminata (err)	Turdus sibiricus

und die Subspecies *Limicola platyrhyncha sibirica*, welcher hier durch die westliche Form vertreten ist. Die Areale genannter Vögel liegen unserem Gebiete hauptsächlich von *Osten* an; zwei, mit einem Asteriscus gemerkte Arten nähern sich dessen Grenzen auch von *Norden*; hier liegt die Grenze ihrer Verbreitung ungefähr in der Breite von Krasnojarsk.

An diese beiden Gruppen schliesst sich, nach dem Vorkommen, eine kleine aber interessante Vogelgruppe an: *die in Rede stehende Region* und teils auch die anbiegenden Länder *unterbrechen ihr Brutareal*; nach Westen wie auch nach Osten von unserem Gebiete brüten sie (Liste 19):

Podiceps griseigena	Hydrochelidon fissipes
Numenius phaeopus	Chroicocephalus minutus (err)
Limosa limosa (err)	

Von diesen sind die *zwei ersten* östlich und westlich von unserem Gebiete durch zwei verschiedene Unterarten vertreten; dasselbe gilt auch für *Limosa limosa*, doch scheinen die Areale ihrer Subspecies weiter nach Süden, ausserhalb der Grenzen unseres Gebiets, sich zu berühren. Die beiden letzten Vögel bilden keine Unterarten; dadurch ist hier die Unterbrechung des Verbreitungsgebietes besonders scharf ausgedrückt.

Die mit (err) gemerkten Formen erscheinen manchmal in unserem Gebiete als *Irrgäste*.

Folgende Formen sind in der *Aralo-Kaspischen Provinz* weit verbreitet und nähern sich unserem Gebiete bis zum Altai und Kara-Irtyš (Liste 20):

Houbara macqueeni (err)	Aegialites geoffroyi
Syrrhaptes paradoxus (err)	

und *Cyanecula svecica pallidogularis*, welche in unserem Gebiete durch eine andere Form vertreten ist. Die beiden ersten Vögel kommen in unserem Gebiete als *Irrgäste* vor. *Syrrhaptes paradoxus* ist ausser der Aralo-Kaspischen Provinz auch durch Zentralasien verbreitet.

Von den *Centralasiatischen* Vögeln nähern sich den Grenzen unseres Gebiets, ohne es zu betreten (Liste 21):

Eulabeia indica	*Alauda gulgula
*Carpodacus rubicilla sewertzowi	Agrodroma striolata
*Carpodacus rhodochlamys	*Spermolegus fulvescens.
*Lanius isabellinus	

Und die Unterarten:

*Aquila chrysaëtus daphanea	*Accentor collaris erythropygius
Caccabis chukar pubescens	*Ruticilla erythrogastra grandis.

Mit Ausnahme von *A. chrysaëtus daphanea*, gehören diese Subspecies der Arten, welche für die südliche Subregion charakteristisch sind. Die mit einem Sterne gemerkten sind mehr oder weniger im Turkestan verbreitet. *Agrodroma striolata* gehört dem östlichen Teile des Centralasiatischen Hochlandes. Ausserhalb der Grenzen unseres Landes ist sie auch im Gebiete der *ostsibirischen Fauna verbreitet* und ergänzt also den Zusammenhang der ostsibirischen und centralasiatischen Fauna (vgl. Liste 11).

Von den in der südlichen Subregion verbreiteten und bis nach Centralasien hinaufreichenden Formen nähern sich unserem Gebiete, ohne in demselben vorzukommen, folgende (Liste 22):

Buteo leucurus	Chroicocephalus ichthyaëtus.
----------------	------------------------------

Der blosse Hinblick auf die Listen, welche die positive Charakteristik unseres Gebiets enthalten, genügt schon, um den *gemischten Charakter* ihrer Fauna leicht erkennen zu lassen. Zugleich sieht man, dass die Listen nur *sehr wenige endemische*, diesem Gebiete eigene,

oder über seine Grenzen verhältnissmässig wenig verbreitete Formen enthalten und dass sich unter diesen Formen *keine einzige selbstständige Art befindet*. Alles dieses beweist klar, dass wir es mit einem *Grenzgebiete* zwischen Ländern mit schärfer charakterisierter Faunen zu tun haben und das unser Gebiet selbst *keine zoogeographische Abteilung an sich bildet*.

Die Beziehungen unseres Gebiets zu den Abteilungen der Paläarktik, welche gegenwärtig meistens als primäre angesehen werden—zu der nördlichen und der südlichen Subregion—können durch folgende Berechnung festgestellt werden. Von den Formen, welche in einer bestimmten Beziehung zu diesen Einteilungen stehen, haben wir in unserem Gebiete 35 Arten und Unterarten, welche in der nördlichen Subregion weit verbreitet sind (Liste 4); 5 Arten derselben Subregion, welche nach Osten nicht weiter als bis zum Baikalsee vordringen (Liste 6); 3—der westsibirischen Fauna gehörende Arten (Liste 7); 14 Arten, welche der ostsibirischen Fauna gehören (Liste 8); 12 Arten der südlichen Hälfte Ostsibiriens (Liste 9); 3 Arten, welche dem Sibirien überhaupt gehören (Liste 14); 2 Arten der Tundra (Liste 15)—*in Allem 74 Arten, welche der ganzen nördlichen Subregion* oder einigen ihrer Teile eigen sind. Diese Charakteristik wird durch 15 Arten bekräftigt, welche in der Paläarktik überhaupt weit verbreitet sind, fehlen aber im Centralasien, welches an diesen Meridianen die südliche Subregion vorstellt (Liste 3) und auch durch 12 Vogelarten der südlichen Subregion (Liste 20, 21, 22), welche den Grenzen unseres Gebiets sich nähern, aber nicht als Bestandteile seiner Fauna auftreten. Mit Einschluss der Vögel, welche *an diesen Meridianen Asiens* der nördlichen Subregion gehören, haben wir im Ganzen 89 Arten, welche zu der nördlichen Subregion gerechnet werden müssen. Das Element der *südlichen Subregion* ist in unserer Fauna durch 17 weit verbreitete Vogelarten vertreten (Liste 5); durch 2, welche dieser Subregion zweifellos eigen sind und in unserem Gebiete die östliche Grenze ihres Vorkommens finden (Liste 6); durch 4 Arten, welche dem Centralasiatischen Hochlande und der Aralo-Kaspischen Region gemeinsam gehören (Liste 12); und höchstens durch 15 Arten aus den Gruppen der mongolo-sibirischen (Liste 10) und der mit Centralasien gemeinsamen (Liste 11)—im Ganzen 38 Arten. Wenn wir noch *Numenius minutus*, *Falco altaicus* und *Tetraogallus altaicus* hinzufügen, so haben wir nur 41

Arten, obgleich in der Beschaffenheit der Landschaft in einigen Teilen unseres Gebiets das Charakter der anliegenden Lokalitäten der südlichen Subregion scharf ausgeprägt ist. Wenn wir die Fauna unseres Gebiets im Ganzen betrachten, so sehen wir also ein *deutliches Vorherrschen der Elemente der nördlichen Subregion*.

Wir haben aber gesehen, dass das in Rede stehende Gebiet ganz deutlich in folgende Abschnitte zerfällt: die Taiga, die Waldsteppe und der südwestliche Sajan, welche sowol durch ihre Fauna wie auch durch die physikogeographischen Elemente gut charakterisiert sind. Die Beziehungen ihrer Fauna zu den Haupteinteilungen der Paläarktik sind auch verschieden.

Die Taiga-Abteilung, der die meisten Formen der südlichen Subregion fremd bleiben, hat somit noch schärfere *Züge der nördlichen Subregion*, sogar mit einem Uebergewicht der *Taigaformen*; die Taiga erscheint auch als vorherrschende Facie dieser Abteilung.

Einen ganz anderen Charakter der Fauna trägt die Waldsteppenabteilung, welche in zwei scharf geschiedene Distrikte zerfällt—das Minussinsk Gebiet und das Urjanchenland,—deren Fauna übrigens einen weit minderen Unterschied aufweist, als ihre scharfe geographische Trennung erwarten lässt. Unter den Vögeln des *Minussinsk* Distriktes, welche in einer bestimmten Beziehung zu den Haupteinteilungen der Paläarktik stehen, finden wir *nur 15 Arten*, welche als *typische Vertreter der nördlichen Subregion* betrachtet werden müssen; mit den 15 Arten, welche *an diesen Meridianen Asiens* der nördlichen Subregion gehören, haben wir *30 Species*. Von den Vögeln, welche der *südlichen Subregion* gehören, finden wir hier *27 Arten*. In dem Urjanchenlande treffen wir *13 Arten*, welche der *nördlichen Subregion überhaupt* und *11 Species*, welche ihr *nur in diesen Teilen Asiens* gehören—im Ganzen *24 Arten*. Von den Vögeln der *südlichen Subregion* sind hier *29 Species* nachgewiesen. Es folgt daraus, dass wir in dem Waldsteppenabschnitte eine ungefähr gleiche Anzahl Vogelarten der nördlichen und der südlichen Subregion finden, mit einem unbeutenden Uebergewichte der ersten im Minussinsk Gebiete und der zweiten im Urjanchenlande. Im Ganzen aber sind für das Minussinsk Distrikt—160 Arten, für das Urjanchen Distrikt—109 Arten Brutvögel bekannt; wenn wir von dieser Zahl die Arten abziehen, welche in einer bestimmten Beziehung zu der nördlichen, oder der südlichen Subregion stehen, so haben wir einen

enormen Rest—von 103 Species für das Minussinsk Distrikt und 56 für das Urjanchen-Distrikt—und alle diese Arten sind *neutral*, im Sinne ihrer Angehörigkeit zu der einen oder zu der anderen Subregion der Paläarktik. Es sind hier also die Elemente der beiden Subregionen in ungefähr gleicher Quantität vorhanden, wobei den Grund eine stark vorherrschende Fauna von neutralem Charakter bildet. Diese Berechnung weist deutlich auf den *transitorischen* Charakter der Waldsteppe-Abteilung. In diesem Sinne kontrastirt diese Abteilung mit der Taiga-Abteilung sehr auffallend, und sie könnte mit gleichem Rechte zu der nördlichen, wie auch zu der südlichen Subregion gerechnet werden, vielleicht sogar mit einem Uebergewicht zu Gunsten der letzten. Doch gleich auf der Südseite von Tannu-ola betreten wir ein Terrain mit scharf ausgeprägtem Charakter der südlichen Subregion; hier treffen wir so typische Formen als *Eulaea indica*, *Aquila chrysaëtus daphanaca*, *Buteo leucurus*, *Caccabis chukar pubescens*, *Syrhaptes paradoxus*, *Carpodacus rubicilla sewertzowi*, *Carpodacus rhodochlamys*, *Lanius isabellinus*, *Spermolegus fulvescens*, *Accentor collaris erythropygius*, *Ruticilla erythrogastra grandis*, welche nirgends in unserem Gebiete vorkommen, auch in das benachbarte Urjanchenland nicht eindringen. Der Tannu-ola bildet also eine weit *bedeutendere zoogeographische Grenze*, als der Sajan. Dieser Umstand bewog mich die *Waldsteppenabteilung* unseres Gebiets dennoch zu der *nördlichen Subregion der Paläarktik* zu rechnen.

Die Fauna des südwestlichen Sajan ist bis heute noch wenig erforscht geblieben. Die Angaben, welche wir gegenwärtig besitzen, lassen aber eine ähnliche Charakteristik zu. Bis jetzt—ich schliesse bei dieser Berechnung absichtlich jedes Tal, jeden Abhang mit deutlichem Taiga-Charakter der Fauna aus—sind es hier 15 Arten der südlichen Subregion und 16 Arten der nördlichen nachgewiesen, also eine beinahe gleiche Anzahl für beide. Der südliche Teil des russischen Altai—die Giza-Steppe ausgeschlossen—scheint denselben Charakter zu haben, wogegen Tarbagatai, welches kaum 70 Kilometer weit von dem südlichen Vorgebirge des russischen Altai liegt, und der chinesische Altai von Kobdo an schon eine Fauna mit stark ausgeprägtem Uebergewichte der Elemente der südlichen Subregion besitzen. Demzufolge rechne ich auch den südwestlichen Sajan, als eine der *transitorischen Grenzstrecken*, zu der *nördlichen Subregion*.

Aus der Litteratur sind mir nur zwei Versuche bekannt, die Grenze zwischen der nördlichen und der südlichen Subregion für den in Rede stehenden Teil Asiens festzustellen; den ersten finden wir in der Abhandlung von N. Sewertzow „Ueber die zoologischen, vorzugsweise ornithologischen Regionen der extra-tropischen Teile unseres Festlandes“ (russisch!—Nachrichten der Russischen Geograph. Gesellsch. 1877). Dieser Abhandlung ist eine Karte beigelegt, wo die Grenze zwischen der nördlichen und südlichen Subregion durch das Sajan'sche Gebirge gezogen ist; das Urjanchenland mit dem Tannu-ola sind also der südlichen Subregion zugerechnet; die Waldsteppen-Abteilung von Minussinsk ist zwar auf der Karte von der umgebenden Taigazone abgesondert, aber auch zu der nördlichen Subregion gerechnet. Es ist zwar schwer zu sagen, in wiefern diese Grenze tatsächlich Sewertzows Ansichten ausdrückt, da dieselbe im Texte nicht erläutert wird, und Sewertzow später selbst zugab, dass die Karte nicht ganz genau wiedergegeben ist (in der Ammerkung zu der Ornithologischen Geographie von Menzbier S. 156). Menzbier in seiner Arbeit „Vögel Russlands“ (russisch—S. LXXI) erwähnt nebenbei auch das Sajan'sche Gebirge als Grenze zwischen der nördlichen und der südlichen Subregion.

Es ist schon auf den vorigen Seiten der nördliche Charakter der Fauna von Tannu-ola ausführlich genug erläutert worden, ebenso wie die grosse Aehnlichkeit der Fauna der Waldsteppenabteilung des Minussinsk Gebietes und des Urjanchenlands. Wenn wir das Urjanchenland zu der südlichen Subregion rechnen, so muss auch dasselbe für die Minussinsk Waldsteppe gelten. Oben habe ich schon erklärt, weshalb ich es vorziehe, sowohl das Urjanchenland, als auch die Minussinsk Waldsteppe als Teile der nördlichen Subregion zu betrachten.

Ferner steht uns die Frage über die Beziehung unseres Landes zu den kleineren Abteilungen der Paläarktik und über diese Abteilungen selbst vor. Es scheint mir, dass eine allgemeine Tendenz existiert, für die südliche Subregion die Meridionaleinteilungen anzunehmen. Die um das Mittelmeer liegenden Länder werden ziemlich einstimmig als eine Provinz an sich angesehen. Das nach Ausschluss dieser Provinz übrigbleibende Terrain der südlichen Subregion bezeichnen Sewertzow und Menzbier als „Zone“ oder „Streifen“ der Wüsten mit weiterer Einteilung in Bezirke, oder

Provinzen (bei Sewertzow: die Nordafrikanische, Westasiatische, Centralasiatische und Thibetanische); es ist dabei leicht zu merken, dass die Selbstständigkeit dieser Bezirke sehr scharf ausgeprägt ist, wie es unter anderem auch aus der Anmerkungen von Sewertzow selbst ersichtlich ist. Kobelt (Geographische Verteilung der Tiere) weist ausdrücklich auf den scharfen Unterschied zwischen den Tieren Centralasiens und Nordafrikas und rechnet sie ganz bestimmt zu verschiedenen Entstehungscentren der Fauna. In der nördlichen Subregion ist der Unterschied zwischen dem Osten und dem Westen der Paläarktik weniger deutlich ausgedrückt. Sehr viele Arten sind in der Breitenrichtung durch die ganze Paläarktik hindurch verbreitet, wobei sie keine Veränderung zeigen, oder nur Subspecies gebildet haben. Die grösste Bedeutung gehört dem Unterschiede in der Meridianrichtung, welcher durch die gegenwärtigen, deutlich nachweisbaren Verhältnisse bedingt wird und vor allem den Vegetationsfacien des Landes entspricht. Russische Zoogeographen—Sewertzow und Menzbier—sind es, welche zum ersten-mal die Einteilung der Paläarktik in Zonen, oder Streifen, angenommen haben; in den letzten 10—12 Jahren hat diese Ansicht auch in der west-europäischen Litteratur (z. B. bei Kobelt) eine Anerkennung gefunden. Sewertzow betrachtete diese Zonen als die nächste Einteilungen seiner nördlichen Subregion; Menzbier schrieb ihnen Anfangs die Bedeutung von Subregionen zu, später aber erkannte er sie auch für Einteilungen des nächstfolgenden Ranges. Die Zone der Tundra, welche in der Fauna unseres Gebiets nur durch zwei der hohen Bergzone gehörende Arten vertreten ist, hat für uns keine Bedeutung. Ausser dieser Zone nimmt Sewertzow für die nördliche Subregion die Zone der *Taiga* und eine von Süden anliegende *transitorische* Zone an. Menzbier teilt diese transitorische Zone in „Streifen“ der *Waldinseln* oder der Waldsteppe, und der *Steppen* ein. Ich glaube, dass diese Meinungsverschiedenheit dadurch gehoben und erklärt werden kann, dass zwischen dem Europäischen Russland und dem paläarktischen Asien ein Unterschied vorhanden ist im Wechsel der Vegetationsfacien und der Faunen in deren Reihenfolge von Norden nach Süden. In dem Europäischen Russland, dessen Fauna das Hauptmaterial für die Schlüsse von Prof. Menzbier lieferte, sehen wir zwischen der Taiga mit den für sie so charakteristischen Tannenwäldern einerseits und

der Steppe andererseits eine mehrere Grad breite Zone von Laubgehölz, für welche der charakteristische Baum die Eiche ist, mit einer typischen Fauna. Es ist möglich, dass dieses Gebiet sich nicht ohne Mitwirkung des Menschen gebildet hat, doch wohl kaum im Ganzen, denn die Tanne, welche für die Taiga, und die Eiche, welche für die Waldinseln typisch ist, sind auch mit der chemischen Beschaffenheit des Bodens verbunden. Ein ganz verschiedenes Bild sehen wir in dem paläarktischen Asien, welches Sewertzow hauptsächlich studierte. Im Transuralien, d. h. östlich vom Uralgebirge und in Westsibirien erstreckt sich auch noch als breite Zone die Facie der Waldsteppe mit den für sie in dieser Gegend charakteristischen Birkenhainen, doch ist die Fauna dieser Zone weniger abgesondert, da hier die Steppenformen sich weit (wenigstens in Transuralien) nach Norden, und die nördlichen weit nach Süden verbreiten. Jenseits der Obj aber—vermutlich teilweise auch wegen des Reliefs von Sibirien, welches längs der Südgrenze des Landes sich in Form hoher Gebirge erhebt,—erstreckt sich die Taiga mit ihren Tannen und ihrer typischen Tierwelt bis an die äussersten südlichen Grenztheile des Landes und begegnet in den Grenzgebirgen des centralasiatischen Hochlandes unmittelbar der südlichen Subregion mit ihren scharf charakterisierten Facien und Fauna. Die Facie der Laubwälder und der Steppe ist hier durch verhältnissmässig unbedeutende Strecken — längs dem Jenissei in unserem Gebiete, bei Irkutsk, und jenseits des Baikal—vertreten. Infolge des abwechselnden Reliefs sind auch die Waldsteppen- und Steppenfacie von einander nicht scharf abgetrennt, da der Wald an weniger besonnten Hügelabhängen weit in die Steppe ausläuft; eine grosse Bedeutung hat in einigen Fällen auch die mächtig entwickelte Urema (Uferwald) der Flüsse, welche die Steppe durchschneiden; zugleich ist aber die Zone der Laubwälder von dem Saume der typischen Taiga ebenfalls nicht scharf abgegrenzt. Damit hängt der Umstand zusammen, dass die Taigafauna sich mit derjenigen der Waldsteppe vermischt und dass in die typischen Steppenstrecken solche Formen eindringen, welche der anliegenden südlichen Subregion gehören. Hier sind wir wirklich in die Ummöglichkeit versetzt die Waldinseln von der Steppe richtig abzugrenzen, und das Ganze erscheint in der That und im wahren Sinne des Wortes als etwas transitorisches zwischen der Taiga einerseits und der südlichen Subregion andererseits.

Demzufolge glaube ich, dass für Europa und Transuralien die Waldinseln und die Steppe als abgesonderte Einteilungen gelten können, dass sie dagegen für Mittel- und Ostsibirien als unteilbar zu betrachten sind. In Betreff unseres Gebiets kann das letzte mit voller Sicherheit behauptet werden.

Die Beziehungen der Abschnitte unseres Gebiets zu der Taiga- und Uebergangszone liegen klar vor Augen. Die Taigaabteilung gehört der Taiga-Zone, die Waldsteppenabteilung mit seinen beiden Distrikten und der südwestliche Sajan—der Uebergangszone an. Es erscheint mir als überflüssig dieses nochmals zu beweisen, da die Sache ganz klar liegt, und ich berufe mich nur auf die Listen der Fauna entsprechender Abschnitte des Landes.

Doch neben diesen Einteilungen der nördlichen Subregion der Paläarktik wird auch noch ein Unterschied in dem Bestande der Fauna an den verschiedenen Meridianen derselben Zone beobachtet. Dadurch werden die Meridionalabteilungen bestimmt, welche in den Arbeiten von Sewertzow und Menzbier als weitere Einteilungen der „Zonen“ in „Provinzen“ oder „Kreise“ zur Geltung gebracht sind. Sewertzow teilt die Taigazone in drei Kreise ein: der Nordeuropäische, der Uralosibirische und der Ostsibirische. Menzbier nimmt auch diese Einteilung an, nur dass er diese Teile als Provinzen bezeichnet, zu denen die Kreise sich als untergeordnete Einheiten verhalten und dass er die Benennungen etwas verändert. Die Grenzen dieser Einteilungen sind von Sewertzow im Texte nicht erläutert worden; auf der Karte ist die Taiga des Minussinsk Gebietes sammt dem Altai zu dem Uralosibirischen Kreise gerechnet, welcher sich von den westlichen Abfällen des Ural bis an die östlichen Abhänge des Jenisseitals erstreckt. Menzbier giebt an, ohne auf die zoogeographischen Einteilungen Sibiriens näher einzugehen, dass die Fauna der Uralprovinz schon vom östlichen Ufer der Obj an ostsibirische Elemente zu bekommen anfängt und dass sie im Becken des Jenissei allmähig in die ostsibirische übergeht. Jedenfalls ist es schon längst bekannt geworden, dass das Gebiet des Jenissei für die Waldregion der Paläarktik als Trenngebiet zwischen Meridionalabteilungen, welche stark verschiedene Faunen haben, anzusehen ist. Die Untersuchungen der letzten 20 Jahre, unter anderen auch die meinigen, zeigen, dass viele Formen, welche früher als ostsibirische galten, in Wirklichkeit viel weiter nach Westen reichen.

Wollen wir nun auf die Beziehungen der Fauna unseres Gebiets zu der Meridionalabteilungen näher eingehen.

Für 37 Arten, auch für 10 geographische Formen anderer, weit verbreiteter Arten befindet sich unser Gebiet an der äussersten Ostgrenze ihrer Verbreitung (Liste 6); 2 Arten überschreiten nur die westliche Grenze unseres Gebiets; 22 Arten und 4—5 Subspecies kommen im ganzen Gebiete vor, überschreiten aber seine östliche Grenze nicht oder fast nicht; noch 13 Arten und 5-6 Unterarten sind weiter nach Osten, doch nicht mehr, als bis an die Lena und den Baikalsee, verbreitet. Das ostpaläarktische Element ist durch 6 Arten und 6 Subspecies vertreten, welche im östlichen Sibirien in der Richtung der Meridiane weit verbreitet sind; ferner haben wir 8 Arten, welche gegenwärtig in der sibirischen Taiga sich weit verbreitet haben, doch nach ihrer Zugrichtung und ihrem Winterquartier als ostsibirische Vögel erkannt werden müssen (Liste 8); 13—14 Arten und 4 Unterarten der südlichen Region Ostsibiriens (Liste 9); 5 mongolisch-sibirische Arten und 1 Subspecies (Liste 10); endlich 20 Species und 4 Subspecies, welche unserem Gebiete und dem Centralasiatischen Hochlande gemeinsam gehören (Liste 11); von diesen kommen wenigstens 10 in Sibirien weit nach Norden vor. Zu den Elementen derselben Bedeutung müssen 4 altaische Arten und 2 Unterarten gerechnet werden (Liste 13). Im Ganzen haben wir 57 Arten und 17 Unterarten solcher ostpaläarktischer Formen. Es müssen noch die negativen Züge der Fauna hinzugefügt werden. Der östliche Charakter unseres Gebiets tritt dadurch noch schärfer hervor, dass 15 Arten und 1 Unterart, welche in den weiter nach Westen gelegenen Teilen der Paläarktik vorkommen (Liste 17) und 2 Arten mit 1 Unterart, welche dem Aralo-Kaspischen Tieflande (Liste 20) eigen sind, sich den Grenzen unseres Gebiets mehr oder weniger nähern, doch in demselben nicht brüten. Von den ostsibirischen Formen, welche in der Richtung nach Westen wenigstens bis zum Baikal vordringen, erreichen 14 Arten und 1 Unterart unser Gebiet nicht (Liste 18).

Diese Berechnung lässt am deutlichsten den *Uebergangscharakter unserer Fauna in Bezug auf die Meridionaleinteilungen der Paläarktik erkennen.*

Wie weit erstreckt sich dieses Uebergangsgebiet? Für die

Breiten unseres Landes wird die östliche Grenze einer grossen Anzahl westlicher Formen in angeführten Listen und den Erklärungen derselben angegeben. Von den hier vorkommenden Formen, welche den westlichen Teilen der Paläarktik gehören, überschreiten etwa $\frac{2}{3}$ gar nicht, oder kaum die östliche Grenze unseres Gebiets; nur verhältnissmässig wenige derselben kommen bis an den Baikal und die Lena vor. Es wird also die östliche Grenze (selbstverständlich nicht als Linie) dieser gemischten Fauna ziemlich genau durch das Gebiet des Plateau von Mana für die Länder, welche nordwärts vom Sajan liegen, und durch die Region des unteren Laufs Bei-khem und Cha-khem für die Lokalitäten, welche nach Süden von diesem Gebirge liegen, bestimmt. Westlich von unserem Gebiete ist das Bild nicht so deutlich, denn in dieser Richtung giebt es keine naheliegenden und so gut erforschten Punkte, wie die Gegend am südlichen Baikal. Folgendes kann jedoch mit Bestimmtheit behauptet werden. Viele östliche Formen finden die westliche Grenze ihres Vorkommens im russischen Altai und den ihm anliegenden Lokalitäten. Solche sind *Oedemia stejnegeri*, *Pseudoscopolax semipalmatus*, *Limonites subminuta*, *Scolopax megala*, *Scolopax sthenura*, *Perdix daurica*, *Cypselus pacificus*, *Corvus corone orientalis*, *Uragus sibirica*, *Carduelis caniceps*, *Motacilla personata*, *Locustella certhiola*, *Oreopneuste fuscata* ¹⁾. Am südlichen, westlichen und teils am nördlichen Vorgebirge des russischen Altai liegt auch die Grenze für viele Formen der westlicheren Teile der Paläarktik, welche in unserem Gebiete nicht vorkommen: *Otis tarda*, *Microtis tetrax*, *Houbara macqueeni*, *Merops apiaster*, *Coracias garrula*, *Corvus cornix*, vielleicht auch *Emberiza citrinella*; ferner *Carduelis carduelis*, *Motacilla alba*, *Locustella locustella*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Luscinia luscinia*, *Luscinia megarhynchos*, *Pratincola rubetra*. Nur ein wenig nördlich von diesem, so zu sagen, „altaischen Vorsprunge“ des ostsibirischen Faunengebietes—nämlich in der Umgegend von Tomsk—ist der ostsibirische Charakter der Fauna schon viel schwächer ausgedrückt sowohl in positivem, als

¹⁾ Nachdem diese Zeilen schon druckfertig waren, habe ich persönlich eine Reise nach dem russischen Altai unternommen. Ich habe gefunden, dass noch eine Anzahl Ostsibirier bis in den russischen Altai vorkommen: *Emberiza sodocephala*, *Cynchramus pallasii*, *Carpodacus rosea*, *Hemichelidon sibirica*, *Polyomyias mugimaki*, *Larvivora cyane*, *Luscinia sibilans*, *Turdus ruficollis*.

auch in negativem Sinne. Hier nisten schon nicht *Oedemia stejnegeri*, *Limonites subminuta*, *Scolopax sthenura* (letzterer kommt erst etwas östlicher, in der Umgebung von Mariinsk vor), *Uragus sibirica*; *Carduelis caniceps* ist sehr selten, *Corvus corone* wird als Brutvogel nur höchst selten getroffen. Dagegen brütet hier *Emberiza citrinella*, *Carduelis carduelis*, *Corvus cornix*, *Luscinia luscinia*. Noch weiter nach Norden von Tomsk, der Obj entlang, im Narymlande, ist der östliche Charakter ganz schwach ausgeprägt; wenn wir die Vögel, welche dem Ostsibirien ihrem Ursprung nach gehören, jetzt aber sich in der Taiga weit verbreitet haben, ausschliessen, so werden die positiven Züge der ostsibirischen Fauna wohl nur durch *Locustella certhiola* allein vertreten. An dem Parallelkreise von Tomsk finden wir erst in der Nähe von Ačinsk wieder eine Fauna mit mehr ausgeprägtem östlichen Charakter. Weiter nach Norden sind die Angaben für die Meridiane unseres Gebiets nur über das Jenisseital vorhanden. Wir können indessen schon jetzt feststellen, dass von Jenisseisk und sogar von Krasnojarsk an und weiter flussabwärts wir schon so typischen westlichen Formen an den Meridianen unseres Gebiets treffen, als *Corvus cornix*, *Motacilla alba*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Sylvia borin*; nördlich von unserem Gebiete finden wir am Jenissei—und sogar viel weiter nach Osten—auch *Emberiza citrinella*. Hier kommen diese westlichen Formen am weitesten nach O. vor. Andererseits fehlen hier *Motacilla personata*, *Limonites subminuta*. Längs dem Jenissei liegt in diesen Breiten die westliche Grenze für *Scolopax megala*, *Scolopax sthenura*; für *Emberiza spodocephala* und *Limonites subminuta* erreicht sogar die westliche Grenze in diesen Breiten den Jenissei nicht. Ein scheinbares Gegengewicht dieser Angaben bildet der Umstand, dass am unteren Laufe des Jenissei auch manche Vögel der ostsibirischen Taiga vorkommen, welche in unserem Gebiete nicht nisten; dieses sind aber, mit Ausnahme der *Hirundo whitelyi*, solche Vögel, die im südlichen Sibirien überhaupt nicht brüten; überdies scheinen sie nicht westlicher als im Jenisseital vorzukommen; für das Narymland sind auch diese nicht nachgewiesen.

Wir sehen also, dass das Gebiet, welches zwar einen transitivischen Charakter trägt, doch auch ein deutliches östliches Gepräge in Betreff ihrer Vogelfauna, sowohl in positivem, wie auch in ne-

gativem Sinne zeigt, im südlichen Sibirien einen Vorsprung nach Westen bildet, welcher den russischen Altai umfasst. Die Grenze der Fauna, welche in positivem und negativem Sinne einen mehr westlichen Charakter hat, umbiegt diesen Vorsprung von Süden, wo sie an dem südlichen Vorgebirge des russischen Altai zieht, von Westen ungefähr bei Smeinogorsk, und von Norden, und erreicht den Jenissei, ungefähr bei Jenisseisk, oder zwischen demselben und Krasnojarsk. Weiter nach Norden läuft die Verbreitungsgrenze der östlichen und westlichen Fauna für einige Vertreter derselben längs dem Jenissei, für andere—zwischen dem Jenissei und der Lena. Ich muss ganz ausdrücklich bemerken, dass diese Grenze nirgends scharf, linienartig auftritt, doch ist ihr Lauf im Allgemeinen sehr klar und deutlich.

Wenn wir uns nun wieder dem in Rede stehenden Lande—dem Minussinsk Gebiete usw.—zuwenden, so sehen wir aus dem Gesagten, dass auch in den von Westen anliegenden Lokalitäten der Charakter seiner Fauna sich wiederholt; es zeigten namentlich die Bezirke Kusnetzsk und Mariinsk des Gouvernements Tomsk ähnliche Verhältnisse, besonders in ihren östlichen Teilen und—mit einigem Vorbehalte, wovon weiter—auch der russische Altai. Dadurch werden die östliche und westliche Grenze der unserem Gebiete eigenen Fauna bestimmt. Als südliche Grenze, oder—richtiger gesagt—als Grenzteil dieses Gebietes muss der Tannu-ola mit seinen Taigaformen betrachtet werden. Wir haben schon gesehen, dass das Gebirge Tannu-ola einen Teil der Grenze zwischen der nördlichen und der südlichen Subregion bildet. Was die Nordgrenze anbetrifft, so müssen wir noch auf eine vollständigere Aufklärung derselben warten. Nach dem Charakter des Terrain zu urteilen, wird sie wohl nicht scharf bezeichnet sein. Die gegenwärtig vorhandenen Angaben lassen erwarten, dass sie zwischen dem Jenisseisk und dem nördlichen Teile unseres Landes liegen muss, da gerade hier die Nordgrenze des Vorkommens vieler südsibirischer Formen liegt, als *Pyrrhula cassini*, *Uragus sibirica*, *Carduelis caniceps*, *Alseonax latirostris*, *Motacilla personata*, *Poecile palustris brevirostris*, *Phragmaticola aëdon*; ferner auch die Grenze des Vorkommens solcher Vögel, welche überhaupt, oder nur in Mittel- und Südsibirien, mehr dem Süden gehören: *Ciconia nigra*, *Querquedula querquedula*, *Tinnunculus naumanni*, *Aquila maculata*,

Circus cineraceus, *Circus macrurus*, *Fulica atra*, *Hydrochelidon nigra*, *Asio otus*, *Scops scops*, *Jynx torquilla*, *Colocus monedula*, *Sturnus vulgaris* (in specie), *Muscicapa striata*, *Lanius excubitor homeyeri*, *Agrodroma richardi*, *Agrodroma campestris*, *Turdus viscivorus*. Andererseits liegt hier auch die Grenzregion des Vorkommens solcher Vögel, die an diesen Meridianen nur nördlich von unserem Gebiete nisten—*Mergus serrator*, *Hirundo whitelyi*, *Phylloscopus superciliosus* und die weisslichen Formen von *Dryobates leucotos*, *Dryobates minor*, *Picoides tridactylus*.

Das eben gesagte bezeichnet die Grenzen eines sehr weiten Gebiets, welches Teile zweier Zonen der Paläarktik—der Taigazone und der Übergangszone—umfasst. Infolge seines Umfangs kann dieses Gebiet nicht als bloss auf der Karte nicht zu bezeichnende Uebergangsstrecke angesehen werden. Wir müssen es vielmehr als besonderen Kreis, oder richtiger, als zwei verschiedene Kreise zweier Zonen—der Taigazone und der Uebergangszone—auffassen. Nach dem vorherrschenden Charakter des Terrains ist es eine hügelige, oder bergige Taiga, welche sich also von den westlich anliegenden Steppen Sibiriens und von den südlich benachbarten hohen Steppen und Wüsten des centralasiatischen Hochlandes, ebenso, wie von der weiter nach N. W. liegenden sumpfigen Taiga des linken Jenisseiufers unterscheidet. Die von Osten anliegenden Teile des bewaldeten Sibiriens tragen dagegen einen ähnlichen Charakter. Bei der Betrachtung der Fauna unseres Gebiets haben wir auch eine Taigaabteilung festgestellt; die zoogeographischen Züge dieser Abteilung erstrecken sich auch auf die Taiga der anliegenden Länder in den Schranken der obenangeführten Grenzen.

Ich schlage vor, diesen Teil der Taigazone „Südlicher Centralsibirischer Kreis“ zu benennen. Wir besitzen vorläufig noch zu wenig Daten, um diesen ganzen Kreis in untergeordnete Distrikte einzuteilen. Durch die Untersuchung der genannten Gegend sind folgende Distrikte mehr oder weniger deutlich angedeutet: der Sajan'sche Distrikt, Distrikt der Taiga von Minusinsk, Distrikt von Krasnojarsk und Distrikt von Kusnezsk. Die Gegend, welche Tomsk umgibt, wird wohl als selbstständiger Distrikt abgetrennt werden müssen, welcher charakterisiert wird als der Teil des Kreises, in welchem der östlichen Charakterzüge der Fauna am schwächsten ausgeprägt sind.

Die Waldsteppenabteilung unseres Gebiets und der südwestliche Sajan gehören, wie schon gesagt (S. 312) der Uebergangszone an. Die Waldsteppenabteilung erscheint als eine in die Taigazone eingefügte, territorial scharf abgegrenzte Strecke der Uebergangszone. Ich schlage vor dieselbe „Minussinsk-Urjanchen-Kreis der Uebergangszone“ zu benennen mit zwei ebenfalls territorial abgesonderten Distrikten—dem Distrikt von Minussinsk und den Urjanchen-Distrikt. Ich finde es unmöglich den südwestlichen Sajan auch hinzuzufügen. So viel wir seine Fauna und diejenige des russischen Altai kennen, scheinen mir die beiden miteinander am engsten verbunden zu sein. Leider ist der russische Altai selbst noch zu wenig untersucht, um seine Einteilungen nach der Fauna sicher feststellen zu können. Meiner Meinung nach lassen sich jedoch, nach allem, was für den russischen Altai bekannt ist, zwei Faunen in demselben unterscheiden, welche auch territorial abgesondert erscheinen. Die eine, die hauptsächlich den nördlichen Teilen des Altai gehört, ist eine Taigafauna, welche etwa denselben Charakter trägt, wie die Taigafauna der Umgebungen von Tomsk und später vielleicht in einen abgesonderten „altaischen“ Taigadistrikt ausgeteilt werden wird; die andere ist die eigentliche altaische Fauna,—die Fauna der kahlen Bergspitzen, der südlichen Bergabhänge und der Hochsteppen, mit typischen, wenn auch nicht zahlreichen Formen, mit dem Vorkommen südlicher Formen, welche im nördlichen Altai fehlen, z. B. *Columba rupestris*, *Phoenicurus phoenicuroides* ¹⁾. Es ist dieselbe Fauna, welche auch

¹⁾ Es muss bemerkt werden, dass, vielleicht im Zusammenhänge mit dieser Einteilung des Altai das Birkhuhn hier durch zwei Formen vertreten ist; in dem nördlichen Teile des Gebirges kommt die Form *viridanus*, dieselbe, wie in Sibirien vor; in der Nähe von Marka-kul dagegen hat. G. I. Poliakoff (in litt.) die subsp. *mongolus* Lönnb. gefunden, welche Form auch in Tarbagatai und dem Tian-Schian vorkommt. Die einzige mir aus der Litteratur bekannte Hinweisung auf zwei territorial abgesonderte Faunen ist von Elwes (Trans. Entom Soc. 1899) auf Grund des Studiums der Tagschmetterlinge gemacht worden. Nach Elwes bildet die Wasserscheide zwischen den Flüssen Baškauss und Čuja im östlichen Altai eine scharfe Abgrenzung der Faunen; nördlich von derselben liegt die Region der europäischen Fauna (richtiger gesagt—der sibirischen Fauna, mit einer Minderzahl endemischer Formen und einer Merzhzahl mit Europa gemeinsamer); südlich—die Region einer eigentümlichen Fauna, welche von der nordaltaischen ebenso wohl als auch von der turkestan'schen verschieden ist, mit zahlreichen endemischen Formen.

im südwestlichen Sajan vorkommt; dieser bildet vermutlich mit den nach ihrer Fauna ähnlichen Teilen des Altai einen Kreis, welcher als Altai-Sajanscher bezeichnet werden kann; es ist sehr wahrscheinlich, dass dazu auch das westliche Stück des Tannu-ola mitgerechnet werden muss. Weitere Einteilung dieses Kreises gehört noch der Zukunft ²⁾).

Ich habe hier gesucht, durch den Vergleich des beschriebenen Gebiets mit den ihm anliegenden Ländern den Charakter seiner Fauna festzustellen und daraus auf die Bedeutung und die Charakteristik genannten Gebiets als bestimmter zoogeographischer Grösse und zugleich als einer Abteilung einer grösseren zoogeographischen Einheit zu schliessen. Es liegt klar, dass diese Charakteristik unseres Gebiets, sogar mit Einschluss der anliegenden Regionen mit ähnlichem Faunacharakter, hauptsächlich nur eine gewisse Kombination von Merkmalen vorstellt, von welchen Keiner an sich als gerade nur diesem Gebiete eigen anzusehen ist. Im einzelnen genommen, bilden diese Kennzeichen, im Gegenteil, sehr viele Verbindungen und gemeinschaftliche Beziehungen in den verschiedensten Richtungen. Wenn wir die wenigen Formen, welche vielleicht als endemische anzusehen wären, ausschliessen, so können wir je-

²⁾ Nachdem das gesagte schon geschrieben wurde, war ich im Stande, die Fauna von Altai an der Stelle zu untersuchen. Die Hauptresultate sind schon teilweise veröffentlicht worden (Ornithologische Monatsberichte, 1912, Novemberheft); weitere Tatsachen und die Analyse der altaischen Fauna werden für eine ausführlichere Abhandlung vorbehalten. Hier sei nur das Allgemeinste mitgeteilt. Was ich oben über die Beziehungen der Fauna des südwestlichen Sayans zu derselben von Altai, und über das Vorhandensein mehrerer Faunen im russischen Altai selbst gesagt habe, hat sich in allgemeinen Zügen als richtig erwiesen. Im Altai ist sein nordöstlicher Teil, welcher den oberen Lauf von Abakan und den Teletzkoje See umfasst, äusserst scharf individualisirt. Es ist ein mit Taiga bedecktes Bergland, mit vielen charakteristischen Ostsibiriern in den Vogelfauna (s. Anmerk. an der Seite 314). Der Rest von Altai trägt, sowohl im Gesamthabitus des Landes wie in der Fauna, einen Charakter, welcher an den südwestlichen Sajan sehr erinnert. Eine noch grössere Anzahl der Tatsachen ist notwendig, um weitere Einteilung des Altai zu begründen; es ist aber jetzt schon eine Abtrennung des Gebietes des Tschuja (od. Čuja)-Steppe angedeutet, wo die Fauna einen äusserst bestimmten südlichen, ja mongolischen Ton zeigt, mit solchen Formen wie *Eulabeia indica*, *Accentor fulvescens*, *Trypanocoras pastinator* (vgl. Seite 308).

denfalls, weder in unserem Gebiete, noch in den anliegenden mit ähnlicher Fauna, von einer ganzen charakteristischen Fauna reden; wir haben nur eine charakteristische Kombination der Elemente verschiedener Faunen vor uns. Diese Kombination allein, mit ihren positiven und negativen Kennzeichen, welche, einzeln genommen, diesem Gebiete keineswegs eigen sind, bildet seine Charakteristik, welche es in zoogeographischem Sinne von den anliegenden Ländern absondern lässt. Diese Erscheinung gehört unbedingt zu den Eigentümlichkeiten einer jeden Lokalität, welche durch ihre physiko-geographischen Verhältnisse nicht abgesondert erscheint, besonders wenn es ein Grenzgebiet von verhältnissmässig kleinerem Umfange ist, wodurch die Vermischung und Austausch der Faunen verschiedenen Ursprungs in verschiedenen Richtungen begünstigt, das Entstehen und Fixieren endemischer Formen, im Gegenteil, erschwert wird. Einen scharfen Gegensatz dazu bildet ein, wenn auch kleines, doch auf irgend welche Weise durch seine physiko-geographische Verhältnisse abgesondertes Terrain. In diesem Fall gestaltet sich wirklich eine rein locale, endemische Fauna, welche öfters einen gemeinsamen Charakteranstrich hat. In extremen Fällen kann die ganze Charakteristik durch rein endemische Formen gegeben werden. Meistens aber, im Zusammenhange mit den gegenwärtigen und ehemaligen Verhältnissen, besteht die Fauna einer jeden Gegend aus einer gewissen Kombination der endemischen Formen mit solchen, welche mit gegebenem Lande nicht zusammenhängen, aber eingewandert sind, oder überhaupt eine weite Verbreitung haben. Hat sich die endemische Fauna einmal gestaltet, so trägt sie oft Züge der Einwirkung dauernder physikogeographischer Verhältnisse (Hochland- oder Wüsten- oder Waldfauna) besitzt aber auch zugleich ein gewisses historisches Gepräge; dieses wird durch das Mass der morphologischen und taxonomischen Selbstständigkeit der Elemente einer gegebenen Fauna bestimmt. Formen mit altertümlichen Merkmalen, scharf abgegrenzte endemische Arten, gut charakterisierte Genera mit kleiner Anzahl von Arten—alles dieses charakterisiert eine verhältnissmässig alte Fauna. Eine geringe Anzahl abgesonderter endemischer Formen auf einem grösseren Terrain, eine aus schwach differenzierten Subspecien bestehende endemische Bevölkerung weisen auf eine junge Fauna, welche keine lange selbstständige Geschichte

hinter sich hat. Es liegt ausser Zweifel, dass nicht alle Arten sich gleich schnell transformieren; für jeden genetischen Zweig verläuft die Transformation in den verschiedenen Zeitperioden seiner Existenz (wie uns die Paleontologie lehrt) in verschiedenem Tempo. Wenn aber ganze Faunen mit vielfältigen Formen von diesem Gesichtspunkte aus beurteilt werden, so erweist sich die Einwirkung solcher Schwankungen nicht so stark.

Die Zusammenstellung der Fauna unseres Gebiets mit denen anliegender Länder führt uns zu der Besprechung der endemischen Formen in den angrenzenden Teilen des paläarktischen Asiens. Durch die Untersuchung der allgemeinen Verbreitung der Vögel, welche unser Gebiet in positivem und negativem Sinne charakterisieren, haben wir Komplexe solcher Formen feststellen können, welche durch die Gemeinsamkeit ihres Vorkommens verbunden sind. Diese Komplexe—ihre Listen sind angeführt—stellen eben die endemischen Faunen mit verschiedenem Umfange der Verbreitung vor.

Der Vergleich der Eigentümlichkeiten dieser Faunen ist höchst lehrreich.

Die Fauna der in Ostsibirien weit verbreiteten Vögel und diejenige des südlichen Ostsibiriens (natürlich auch mit Einschluss der Formen, welche in unserem Gebiete nicht vorkommen) ist sehr scharf abgezeichnet und an eigenen Arten sehr reich. Von den Vögeln, welche über den Meridian des Baikalsee nach Westen vordringen, gehören zu dieser Fauna so scharf charakterisierte Formen wie *Eunetta falcata*, *Heteropygia acuminata*, beide sibirische Schnepfen, *Emberiza spodocephala*, *Carpodacus rosea*, eine Anzahl von Fliegenschnäppern, *Herbivocula schwarzi*, *Phragmaticola aëdon*, *Larrivora cyane*, *Luscinia sibilans*, eine ganze Anzahl eigentümlicher Drosseln. Ein Teil dieser Formen gehört zu monotypen, d. h. aus nur einer einzigen Art bestehenden Gattungen, welche dabei die Kennzeichen anderer, an Arten reicherer Gattungen in sich vereinigen. Merkwürdig ist die hiesige Nachtigall—*Luscinia sibilans*; sowohl ihre Färbung (der Kropf behält die Färbung, welche echten jungen Nachtigallen und dem Rotkelchen eigen ist) wie auch seine Stimme—kräftiges, aber kurzes und wenig modulirtes Pfeifen—zeigen entschiedene altertümliche Züge. Die Vögel, welche nur Subspecies weit verbreiteter Arten vorstellen,

treten unter diesen scharf charakteristischen Formen sehr wenig hervor.

Es gehört eine bedeutende Rolle auch den Formen der ostsibirischen Fauna, welche ich als mit Centralasien gemeinsame und als mongolo-sibirische bezeichnet hatte. Charakteristisch gemeinsam sind auch manche Gattungen. So z. B. die Gattung *Calliope*, welche in dem asiatischen Hochlande, ebenso wie in Sibirien Vertreter besitzt; die sibirische Art ist bis an den Ural verbreitet, doch ist sie durch ihre Zugrichtung mit Ostsibirien verbunden; analog ist auch die Verbreitung der Gattung *Junthia*, welche in Sibirien einen Vertreter hat—welcher sich secundär bis an den Ural verbreitete—und andere im Himalayagebirge und an dem östlichen Rande des centralasiatischen Hochlands; die Gattung *Larricora* hat einen zweiten Vertreter in Himalayagebirge, ähnlich ist auch die Verbreitung von *Dumeticola*, die Gattung *Reguloides* ist gleich der *Calliope* verbreitet, auch mit einem Vertreter, welcher in der sibirischen Taiga sich secundär stark verbreitet hat; die Gattung *Acanthopneuste* gehört hauptsächlich dem centralasiatischen Hochlande und Ostsibirien an. Diese Aehnlichkeitszüge der Fauna, bei so grossem Unterschiede der physikogeographischen Verhältnisse, in Zusammenhang mit dem Umstande, dass Ostsibirien und Centralasien Teile verschiedener Subregionen sind, ist höchst bemerkenswert. Unter den Formen, welche Ostsibirien und Centralasien gemein sind, finden wir scharf gekennzeichnete Arten, Gattungen mit unterbrochenem Vorkommen, ja sogar einen Fall des discontinuirlichen Vorkommens einer Art (nämlich *Reguloides proregulus* im Sibirien, *Reguloides proreg. newtoni* im Himalayagebirge). Zu dieser Fauna gehört auch der merkwürdige *Solo pr solitaria*, welcher gewissermassen die Kennzeichen der Waldschnepfe und der Becasse vereint.

Die Gruppe der mongolo-sibirischen Vögel steht zweifellos den Vögeln des südlichen Ostsibiriens sehr nahe. Die Existenz dieser Gruppe, welche nach seiner Verbreitung schwach charakterisiert ist, gibt noch einen Zug des Zusammenhangs der ostsibirischen Fauna mit derjenigen des Centralasiatischen Hochlandes. Hier sehen wir auch scharf gekennzeichnete Formen, von denen ich folgende nenne: *Cygnopsis cygnoides*, *Pseudoscolopax semipalmatus*, *Uragus sibirica*; die beiden ersten sind monotypische Gattungen.

Eine besondere, sehr kleine Gruppe bilden die Vögel, die ich

als „altaische“ bezeichnet habe. Mit Ausnahme von *Carduelis caniceps orientalis* welcher durch eine andere Subspecies im Himalayagebirge vertreten ist—und einer besonderen Form eines Taigavogels—*Poecile cinctus*—treffen wir hier wieder scharf abgesonderte Arten. Von denselben gehört *Tetraogallus altaicus* einer Gattung der südlichen Subregion an und steht der thibetanischen Art am nächsten; *Falco altaicus* ist ein sehr eigenartiger Falke; *Pyrrhula cassini*—ein eigentümlich gefärbter Gimpel. Möglicherweise wird diese Vogelgruppe mit derjenigen des westlichen Theils des Centralasiatischen Hochlands vereinigt werden müssen.

Alle diese Gruppen fallen durch die scharfe Abzeichnung ihrer Elemente auf: charakteristische, manchmal einzeln stehende Arten; theils isolierte, manchmal monotypische Gattungen—alle diese Merkmale weisen auf ein *verhältnissmässig hohes Alter* dieser Fauna.

Die Fauna Westsibiriens macht einen ganz anderen Eindruck—selbstverständlich, wenn wir wiederum auch solche Formen in Betracht nehmen, die unserem Gebiet fremd bleiben.

Für das ganze, ungeheuer grosse Gebiet Westsibiriens sind ihrem Ursprunge, oder ihrem gegenwärtigen Vorkommen nach nur folgende Arten als einheimisch anzunehmen: *Acanthopneuste viridanus*, der dem ostsibirischen *Ac. plumbeitarsus* sehr nahe steht und sich vielleicht nur subspezifisch unterscheidet; *Turdus atrigularis*, der dem mongolo-sibirischen *T. ruficollis* äusserst nahe steht; *Phylloscopus tristis*, welcher dem europäischen *Ph. collybita* sehr nahe steht; scharf abgesondert sind nur *Acrocephalus dumetorum* und besonders *Grus leucogeranus*, welcher eben dieser Fauna anzugehören scheint. An endemischen, oder ihm vorzugsweise eigenen Unterarten ist das Westsibirien reicher: *Haematopus ostralegus longipes*, *Muscicapa striata neumanni*, *Motacilla alba dukhunensis* und ferner, von den Formen, welche in unserem Gebiete nicht vorkommen: *Tetrao urogallus uralensis*, *Bubo bubo scandiaca*, vielleicht auch eine endemische Form des *Syrnium uralense*. Vermuthlich gehört auch zu dieser Fauna *Turdus viscivorus bonapartei* und *Corvus cornix sharpii*. Theils sind diese Unterarten wenig charakterisirt. Dabei haben alle etwas gemeinsames im Aeusseren; sie sind nämlich alle von hellerer Färbung als ihre Verwandten; in manchen Fällen unterscheiden sie sich dadurch sowohl von ihren europäischen, als auch von den ostsibirischen Vertretern derselben Arten. Dieser Armut an eige-

nen Arten, welche noch dazu teils schwach charakterisiert sind, das Übergewicht der Unterarten in der endemischen Fauna und die Dürftigkeit endemischer Formen überhaupt in einem so umfangreichen Gebiete bilden einen schroffen Kontrast der westsibirischen Fauna mit der schon besprochenen und gibt ihr das Gepräge eines *verhältnissmässig jungen Alters*. Es leben also, Seite an Seite: einerseits die Faunen Ostsibiriens, des Centralasiatischen Hochlandes und des russischen Altai, welche durch die Formenzahl in ungleichem Masse charakterisiert sind, doch alle eigentümliche Arten und Anzeichen ihres verhältnissmässig hohen Alters aufweisen, Faunen, welche dabei durch diese gemeinsamen Züge und durch manche gemeinsame Formen viel enger miteinander verbunden sind, als es bei einer einfachen Vermischung der Faunen angrenzender Länder hätte vorkommen können; andererseits lebt in nächster Nähe die Fauna Westsibiriens, welche an endemischen Formen überhaupt arm ist, wo die meisten endemischen Formen nur schwach gekennzeichnet sind also eine überhaupt jüngere, oder nur vor kurzem abgesonderte Fauna.

Dieser Gegensatz betrifft nicht die Vogelfauna allein. Für die *Libellen* (Bartenew, Die Materialien für die Libellenfauna Sibiriens, 15; Nachrichten der Warschauer Universität 1910 [russisch]) haben wir bestimmte Nachrichten, dass die Fauna Westsibiriens im Allgemeinen einen transitorischen Charakter und wenige endemische Formen besitzt, wogegen Ostsibirien eine ganze Anzahl endemischer Arten zählt. Für die *Tagschmetterlinge* können wir auch eine ganze Anzahl endemischer, dem Ostsibirien eigener Formen anführen, welche zum Teil mit dem Centralasiatischen Hochlande gemeinsam sind, aber im Westsibirien nicht vorkommen. Für Westsibirien kann von den Tagschmetterlingen, soviel ich weiss, nur *Lycaena cyane*¹⁾ als endemische Art angesehen werden; in Ostsibirien haben wir: z. B. **Parnassius nomion*, *P. tenedius*, **P. eversmanni*, **P. stulbendorffi*, **Colias aurora*, **Colias melinos*, **Limenitis hellmanni*, *L. sidyi*, **Melitaea ichnea*, **M. arcesia*, *Argynnis oscarus*, **A. angarensis*, **A. amphilocheus*, **A. eugenia*, *Erebia kefersteini*, **E. sedakowi*, **E. parmenio*, **Satsuma frivaldskii*, **Thecla prunoides*, **Lycaena cleobis*, **L. lycormas*,

¹⁾ Die Grenzen des Vorkommens sind: Orenburg, Minussisk, Tarbagatai, Kopal.

**Pamphila argyrostigma*. Und von diesen kommen auch wieder viele—die mit einem Sterne bezeichneten—im russischen Altai vor. In der Umgegend von Tomsk, wo die Vogelfauna an ostsibirischen Elementen ärmer ist, wurden auch nicht alle Schmetterlinge Ostsibiriens, welche im russischen Altai vorkommen, nachgewiesen, und dieses bezieht sich keineswegs auf die Bergformen allein. Es ist schon oben erwähnt worden, dass die Schmetterlinge, ebenso wie die Vögel, Ostsibirien mit dem Centralasiatischen Hochlande verbinden; es gibt auch Formen, welche in der südlichen Zone Sibiriens und am westlichen Rande des Centralasiatischen Hochlandes verbreitet sind, z. B. *Limenitis hellmanni*.

Es können also in dem uns interessierenden Teile des paläarktischen Asiens für wenigstens drei biologisch ganz verschiedenartige Tiergruppen analoge zoogeographische Verhältnisse festgestellt werden. Diese Uebereinstimmung des Vorkommens lässt eine gemeinsame Ursache vermuten. Da die verschiedenen Faunen ausserdem Zeichen eines ungleichen Alters erkennen lassen, so entsteht von selbst die Frage über den *Zusammenhang* der gegenwärtigen Beziehungen mit der vergangenen Geschichte des Landes, mit *den Tatsachen der Geologie*.

Diese Frage ist von der paläontologischen Seite besonders schwierig: es sind buchstäblich gar keine Angaben über fossile Vögel, Schmetterlinge und Libellen der in Rede stehenden Region vorhanden. Infolge der Beschaffenheit der harten Teile ihres Körpers und ihrer Lebensverhältnisse liefern diese Tiergruppen überhaupt kein reiches paläontologisches Material. Deshalb erscheint das Suchen nach direkten Daten über das Alter der einzelnen Arten dieser Gruppen ganz hoffnungslos. Doch die in anderen Weltteilen nachgewiesenen paläontologischen Angaben gestatten uns die geologische Zeit anzudeuten, von welcher an die *Umriss des Festlandes auf die Gestaltung der gegenwärtigen Verteilung einer gegebenen Gruppe von Organismen schon einwirken konnten*.

Die Vögel—die uns am nächsten interessierende Gruppe—erscheinen als Klasse von der Juraepoche an; doch in den Jura- und Kreideablagerungen sehen wir ausschliesslich ausgestorbene Formen mit altertümlichen Merkmalen der Organisation, welche bei den gegenwärtigen Vögeln nicht mehr vorkommen. Als die Zeit des Aufblühens der Vögel erscheint das Tertiär. Im Eocän finden wir mei-

stens ausgestorbene Gattungen, obgleich auch schon einige den gegenwärtigen nahestehende erscheinen. Im Miocän, wenigstens in dem europäischen, sind schon die meisten gegenwärtigen Gattungen vorhanden, jedoch teilweise mit anderer geographischen Verbreitung, als heute. Demzufolge können wir annehmen, dass für die gegenwärtige Verbreitung der Vögel die Verteilung von Land und Meer jedenfalls gegen das Ende des Paläogen, umsovielmehr im Miocän von Bedeutung sein konnte. Schmetterlinge waren, nach der neuesten Zusammenfassung von Handlirsch ¹⁾ schon in der Juraperiode vertreten, aber ihre grösste Entwicklung fällt auch in die tertiäre Epoche, doch nicht in deren Anfang; es sind also die paläogeographischen Factoren ihrer gegenwärtigen Verteilung dieselben, oder ungefähr dieselben, wie für die Vögel. Die Libellen sind als Ordnung schon seit dem Unteren Jura bekannt und, nach ihrer Anzahl in dieser Zeit und ihrer Organisation zu urteilen, liegt ihr Ursprung in dem Trias. Doch herrscht im Jura eine heute fast ausgestorbene Gruppe (Anisozygoptera) vor, und die gegenwärtige Gestalt bekommt die Libellenfauna erst mit dem Anfänge des Tertiärs, vor welchem die Familien der Libellulidae und Aeschnidae nicht bekannt sind. Auch für die Libellen also musste die Verteilung des Festlandes in der ersten Hälfte des Tertiärs ein Faktor ihrer gegenwärtigen Verbreitung gewesen sein.

Nun wollen wir uns das Relief des Landes und die geologischen Angaben besprechen ²⁾.

Das grosse Tiefland des westlichen Sibiriens grenzt nach Osten an das weit höher liegende Gebiet Ostsibiriens. Von dem 56 Parallellkreise an und weiter nach Norden dient der Jenissei als Grenzlinie zwischen dem Tieflande des Westsibiriens und dem hohen Ostsibirien; von Krasnojarsk bis an die Podkamennaja Tunguska kontrastieren das linke und rechte Flussufer sehr scharf. Noch weiter nach Norden läuft die Grenze westlich von dem Jenissei,

¹⁾ Handlirsch. Die fossilen Insecten. 1908.

²⁾ Suess. Antlitz der Erde. Bd. III. 1 Hälfte. 1901; Arldt. Entwicklung der Kontinente 1907; Bailey Willis. Research in China. Carnegie Institution 1907; (die Auszüge aus diesem Buche, welches ich nicht in den Händen gehabt habe, verdanke ich der Freundlichkeit des Prof. N. I. Andrussov); Kobelt. Geographische Verteilung der Tiere 1903; Tolmatschew. Landschaftsformen und Bau der Erdrinde in den Grenzen Westsibiriens; Compendium „Russland“ redigiert von W. P. Semenow-Tianschiansky Bd. XVI 1907.

im Quellgebiete des Tas. Südlich von dem 56^o Parallelkreis sendet das Hochland einen Fortsatz nach Westen und umfasst das Gebiet des oberen Beckens von Obj und z. Teile des Irtysch, wo sich der russische Altai und sein nördliches Vorgebirge befinden. Nach Süden ist dieses ganze Hochland mit dem Centralasiatischen Hochlande und dessen Fortsetzung nach Westen—den bergigen östlichen Teilen des Kirgisenlandes—verbunden.

Dieses hohe, jenseits des Yenissei liegende Ostsibirien mit seiner Fortsetzung nach Westen im Altai erscheint als Gebiet eines uralten Festlandes, des sogenannten „Angarakontinents“ der Geologen mit seinen Annexen. Schon von dem Ende des Paläozoicums an wurde diese Region nie vom Meere bedeckt und erscheint das ganze Tertiär hindurch (welches, nach dem gesagten, für uns allein in Betracht kommt) als ununterbrochener Kontinent. Das von Süden anliegende Centralasiatische Hochland ist auch als mehr oder weniger altes Kontinentgebiet zu betrachten, dessen grösster Teil die ganze tertiäre Zeit hindurch ein Festland war. Wenn auch die sogenannten Ablagerungen von Chan-hai — von dem östlichen Abhange der Pamir und dem östlichen Ende des Tian-schean längs der Nordgrenze des Thibets bis an die östlichen Teile von Gobi — auch wirklich als Ablagerungen eines tertiären Meeres und keineswegs als kontinentale Bildungen anzusehen sind (zu welchem letzteren Annahme die Geologen jetzt geneigt sind) so könnte dieses angebliche Meer höchstens nur die Zergliederung der centralasiatischen Fauna beeinflusst haben. Der weit grössere Teil Centralasiens tritt im ganzen Verlaufe des Tertiärs als Kontinent auf, welches noch lange vor Anfang dieser Aera mit dem Angarakontinente und seinem Fortsatze nach dem Altai verbunden war. Der Umfang und der Zusammenhang dieses Gebiets des bewohnbaren Festlandes wurde auch später nicht beeinträchtigt.

Ganz anderes sehen wir in der Geschichte des Westsibirischen Tieflandes. In der ersten Hälfte des Tertiärs bis an das Ende des Oligocän ist es vom Meere eingenommen, und noch später erlitt mehrfach das Festland bedeutende Einschränkungen. Im Miocän ist ein grosser Teil des Landes noch von einem inneren Brackwasserbecken eingenommen, einem Reste des Paläogenmeers. Im Postpliocän zieht eine weite Strecke von See- und Flussablagerungen mit Blocken in dem nordwestlichen Sibirien, ungefähr von

der Mündung des Irtysh in die Obj an. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Teil dieser Gegend von einem Gletscher, ein anderer von einem grossen Süsswassersee eingenommen war. Der Wassigian, ebenso wie die Wasserscheide zwischen der Obj und dem Yenissei im Gebiete des Kanals, welcher Obj und Yenissei verbindet, sind ungeheuer grosse, in Morast verwandelte Seen. Die postglaciale Transgression des Meers, welche bis nach Obdorsk reichte, kommt für uns nicht in Betracht, da sie nur die Tundra berührte. Der südliche Saumstreifen des westsibirischen Tieflandes—von Jalutorowsk und Kolywanj an—welcher an das Kirgisenland angrenzt und den Waldsteppenrand desselben bildet, scheint ununterbrochen vom Anfang des Miocän ein Kontinent gewesen zu sein; er zeichnet sich auch durch seinen Chernosem-Boden ab.

Es bleibt uns noch die Eiszeit, oder, genauer gesagt, die postpliocäne Veränderungen des Klimas in Ostsibirien zu betrachten. Nach den Pflanzenresten zu urteilen, muss im Pliocän das Klima, wenigstens in der dem Altai anliegenden Gegend, obwohl schon kälter als im Miocän—mit Magnolien und Lorbeerbäumen—jedoch wärmer und feuchter gewesen zu sein als das gegenwärtige; in den Pliocän-ablagerungen von Buchtarma sind die Eiche und Esche nachgewiesen. Die von Tschersky untersuchte Fauna der Neusibirischen Inseln, wo Reste eines Pferdes (und einer grossen Katze, vielleicht des Tigers) vorgefunden worden—was auf die Verbreitung von Grassteppen und auf ein verhältnissmässig mildes Klima im hohen Norden weist,—gehört wahrscheinlich einer noch etwas späteren Epoche an. Noch später tritt eine bedeutende Veränderung der Klimaverhältnisse in einer ungünstigen Richtung ein, welche noch bis jetzt einigermaßen fort dauert. Doch so mächtige Gletscher, wie in Russland, hat es in Sibirien nicht gegeben. Im Altai, viel weniger im Sajan, dann bei Witim waren die Gletscher zwar stark entwickelt, doch waren es nur locale Erscheinungen. Von einer so kolossalen Einschränkung des bewohnbaren Festlandes, wie sie im europäischen Russland stattfand, ist hier keine Rede. Die Lebensbedingungen hatten sich ungünstiger gestaltet, doch eine so mächtige Verbreitung der Gletscher, welche alles Leben auf einer enormen Fläche unmöglich machte, hat Ostsibirien nicht erlitten.

Dieses ist in kurzem die geologische Geschichte des Landes. Paläontologische Angaben über die Vogelfauna des genannten Ge-

biets besitzen wir, wie schon erwähnt, nicht. Doch die Verbreitung und die gegenseitigen Beziehungen der gegenwärtigen Fauna entsprechen ganz auffallend der geologischen Geschichte des Landes. Der Zoogeographie muss auf diesen Zusammenhang seine Aufmersamkeit richten. Das Angarakontinent mit seinem Fortsatze nach Altai war im ganzen Verlauf des Tertiärs ein bewohnbares Festland, welches der Entwicklung des Tierlebens ein umfangreiches Gebiet darbot. Diese Fauna dauert noch heute fort und trägt das Gepräge eines verhältnissmässig hohen Alters. Für einige Arten fällt noch die Grenze ihres Vorkommens merkwürdigerweise mit den Grenzen dieses alten Kontinents zusammen. Nach Süden ist dieses Gebiet seit alten Zeiten — jedenfalls schon vor dem Tertiärs — mit dem Centralasien verbunden, welches auch schon lange her ein Festland war. Hier sehen wir auch zahlreiche charakteristische Formen; zugleich dem alten Zusammenhang entsprechend finden wir viele Züge der Gemeinsamkeit der Fauna, trotz des ungeheuren Umfangs des Landes und der höchst verschiedenartigen Lebensverhältnisse. Es liegt ausser Zweifel, dass der bedeutende Umfang des Gebiets und der Unterschied der physiko-geographischen Verhältnisse seiner verschiedenen Teile auch die Entwicklung der Localunterschiede der Fauna nach sich ziehen mussten, doch wurden dabei die gemeinsamen Charakterzüge nicht vernichtet. Die darauf vorgekommene Verschlechterung des Klimas konnte—da keine ununterbrochene Eisdecke sich bildete—die Fauna in Ostsibirien nicht ganz ausrotten, hat aber dennoch auf dieselbe mächtig einwirken müssen. Diese Frage werden wir noch später berühren.

Westsibirien ist, im Gegenteil, ein junges Kontinent, welches im Tertiär erst gegen das Ende des Paläogen, oder im Anfang des Miocän, vom Meere verlassen wurde. Die Fläche seines Festlandes, welches an Umfang dem östlichen Sibirien mit Centralasien weit nachsteht, erlitt auch in der zweiten Hälfte der tertiären Zeite, wo vermutlich die meisten gegenwärtigen Arten entstanden, eine bedeutende Einschränkung, bald durch das Vorhandensein eines inneren Reliktenbeckens, bald durch die spätere starke Entwicklung von Gletschern und Seen. So geschah es denn, dass im Anfange des Miocäns das Ostsibirien und das Centralasien ein weites Kontinent mit einer ihre Entwicklung fortsetzender Fauna vorstellten, Westsibirien aber noch zu bevölkern war und der weiteren Ausbil-

dung einer zahlreichen selbstständigen Fauna das verhältnissmässig enge Terrain, welches auch später noch eingeschränkt wurde, im Wege stand. Damit steht im Einklang auch der allgemeine Charakter der westsibirischen Fauna: sie ist schwach gekennzeichnet, arm an endemischen Formen, etwas reicher an Unterarten, welche noch im Processe der Differenzierung begriffen sind.

Im Zusammenhange mit den gut entwickelten Seeablagerungen im Neogen von Westsibirien bietet eine Interesse der Umstand dar, dass der am schärfsten gekennzeichnete westsibirische Vogel—*Grus leucogeranus*, eine einzeln stehende und vielleicht aussterbende Art—ein Sumpfvogel ist. Die übrige, vorherrschende Vogelbevölkerung Westsibiriens sind entweder solche Formen, welche in der Breitenrichtung durch die Paläarktik, ohne jegliche Beziehung zu den Meridionalabteilungen verbreitet sind, oder die ostsibirischen Einwanderer, welche mit ihrem ursprünglichen Heimat noch durch ihre Zugrichtung bestimmt verbunden sind, oder endlich Vögel, welche dem Westsibirien und den westlicheren Teilen der Paläarktik—Europa—gemeinsam sind. In vielen Fällen kommen letztere nur bis an die Grenze des alten Angarakontinents vor. Sie sind weit zahlreicher, als die hierher eingewanderten Elemente Ostsibiriens und geben der westsibirischen Fauna ein Gepräge, das sie mit der europäischen vereint und von der ostsibirischen, wo die meisten dieser Formen nicht vorkommen, scharf unterscheidet. Dieses Vorherrschen der europäischen Formen zeigt deutlich, dass die Bevölkerung Westsibiriens hauptsächlich von Westen kam. Vermutlich spielte hier eine Rolle auch der Rücktritt der europäischen Fauna vor der herannahenden Vergletscherung, welche laut den neuen Angaben eine grosse Strecke am Baltischen Meere schon im Pliocän eingenommen hatte.

Die durch ihr Cernosem-Boden charakterisirte Waldsteppen- und Steppenregion der südlichen Teile Westsibiriens erscheint, wie wir es gesehen haben, als ein etwas älterer Teil des Festlandes, in dem Sinne, dass sie nach ihrer Befreiung vom Meere keine weiteren Einschränkungen erlitt. In vollem Einklange mit diesen Angaben steht auch die besser gekennzeichnete Fauna dieses Gebietes. Zu seinen endemischen Formen gehören *Chettusia gregaria*, *Microtis tetraz*, *Melanocorypha sibirica*, *Melanocorypha yeltoniensis*. Dieses ist der Uralo-Barabinsker Kreis von Sewertzow (l. c.).

Doch werden die angeführten Eigentümlichkeiten der ostsibirischen und centralasiatischen Fauna einerseits und der westsibirischen andererseits, Eigentümlichkeiten, welche mit der eben dargelegten geologischen Geschichte des Landes in so gutem Einklange stehen, durch die Ueberzahl solcher Formen verwischt, welche durch die Paläarktik von dem Atlantischen bis an den Stillen Ocean bald in der einen ihrer Zonen, bald in mehreren, verbreitet sind. Es steht ausser Zweifel, dass die Verbreitung dieser, so zu sagen, transpaläarktischen Formen eine verhältnissmässig junge Erscheinung bildet. Sie konnte auch keineswegs vor der im Tertiär stattgefundenen Vereinigung des Angarakontinents mit Europa beginnen, d. h. nicht vor Anfang des Miocän. Und die Verteilung der Fauna nach den Zonen, welche mit den gegenwärtigen physiko-geographischen Verhältnissen so unmittelbar zusammenhängt, ist in ihrer heutigen Gestalt ein Resultat der Einwirkung der neueren, postglacialen Epoche. Es stellt sich von selbst die Frage über das Alter der Elemente dieser transpaläarktischen Fauna und über ihren Ursprung, d. h. über ihre Entstehungs- und Verbreitungscentre. Ich glaube, dass wir diese Frage gegenwärtig nicht beantworten können. Es kann nur festgestellt werden, dass diese weitverbreitete Fauna weder in Hinsicht ihres Alters, noch nach ihrem Verbreitungscentrum ein Ganzes bildet. Was das Alter anbetrifft, so sehen wir in dieser Fauna viele scharf umgrenzte Arten, auch Gattungen, welche stark gekennzeichnet sind und wenige Arten enthalten, was auf einen verhältnissmässig alten Ursprung detselben schliessen lässt. Einige Gattungen sind auch ausserhalb der Paläarktik stark verbreitet. Was die Entstehungscentre anbetrifft, so besitzen wir für manche, wenn auch sehr wenige, Elemente der transpaläarktischen Gruppe Angaben, welche einen bestimmten Zusammenhang mit dem Osten, oder dem Westen der Paläarktik beweisen; *Acanthopneuste borealis*, welcher gegenwärtig nach seinem Vorkommen nahezu als Vogel der transpaläarktischen Taiga zu bezeichnen ist, hängt noch durch seine Zugstrassen mit seinem Heimatlande im Angarakontinente zusammen; *Paroncella pugnax*, welcher durch die ganze Paläarktik verbreitet ist, hat keine Zugstrassen, welche östlich von Centralasien liegen, was auf die Herkunft dieses Vogels im Westen des europäisch-asiatischen Kontinents schliessen lässt.

Eine Eigentümlichkeit in der Verbreitung dieser transpaläarktischen Elemente ist höchst bemerkenswert, doch geht ihre Betrachtung über die Schranken vorliegender Abhandlung hinaus. Eine ziemlich grosse Anzahl Formen sind östlich bis an Ochotskisches Meer verbreitet, kommen aber im N. O. von Sibirien nicht vor, und ihre Verbreitungsgrenze bildet ungefähr das Gebirge von Werchojansk¹⁾. Durch dieses negative Merkmal wird eine Abtrennung des nordöstlichen Sibiriens in eine abgesonderte Einheit angedeutet, welche auch positiv durch einige höchst interessante endemische Formen und durch die mit der Fauna des nordwestlichen Amerikas gemeinsamen Züge charakterisiert wird. Diese Verschiedenheit des nordöstlichen Sibiriens lässt auch einen verschiedenen Verlauf seiner Geschichte vermuten.

Wollen wir jetzt einige Tatsachen besprechen, welche als Fälle paradoxaler Verbreitung bezeichnet werden können. Es gehören hierzu erstens die im paläarktischen Asien beobachteten Tatsachen einer unterbrochenen Verbreitung der Organismen, namentlich der Vögel, wobei die Unterbrechung in der Breitenrichtung hauptsächlich in Betracht kommt; zweitens rechne ich auch solche Fälle hinzu, wenn eine in der Paläarktik weit verbreitete Form in Asien eine andere Breitenverbreitung hat, als in Europa. Ein Teil solcher Tatsachen bezieht sich auf unser Gebiet. Einige dieser Erscheinungen werden so oder anders mit der Einwirkung der Klimaveränderungen im Postpliocän, besonders mit der Eiszeit in Zusammenhang gebracht; wir kommen also zu der Betrachtung der Rolle dieser Periode in dem Schicksale der in Rede stehenden Fauna.

Für sehr viele Vertreter der Fauna und Flora—für die Land- und auch Süßwasserformen—ist schon seit lange die bemerkenswerte Erscheinung nachgewiesen, dass das Vorkommen gewisser Formen in der Paläarktik, oder im ganzen Bereiche der Holarktik, in der Breitenrichtung unterbrochen erscheint. Vor einiger Zeit hat L. S. Berg in dem höchst interessanten allgemeinen Teile seines Werkes „Fische des Amurbeckens“ (russisch! — Mem. de l'Acad. Petersb. 1909) eine Zusammenfassung sehr vieler diesbezüglicher Tatsachen gegeben. Solche Fälle sind allgemein als Relikte einer einstmaligen, noch im Pliocän ununterbrochenen Verbreitung angesehen; für einige Tier- und Pflanzengruppen sind auch

¹⁾ S. unter anderen die Angaben Buturlins aus seiner Reise nach Kolyma.

paläontologische Angaben vorhanden, welche direkt darauf weisen, dass diese Formen einst dort vorkamen, wo sie jetzt fehlen. (Pliocän-mollusken von dem Irtysch, welche den gegenwärtig am Amur lebenden verwandt sind; Reste der Schleie in denselben Ablagerungen, welche gegenwärtig im ganzen Sibirien nicht mehr vorkommt; Eiche im Pliocän von Buchtarma.) Die von Kobelt vorgeschlagene Erklärung einer unterbrochenen Verbreitung der Wasserflora, namentlich, dass ein Süßwasserbecken sich durch Centralasien erstreckte, muss beseitigt werden, da wir absolut keine Angaben über das Vorhandensein eines solchen Beckens besitzen und, im Gegenteil, vieles dagegen angeführt werden kann. Die meisten Forscher erklären diesen Discontinuität durch die Einwirkung der Eiszeit und L. Berg schliesst sich dieser Ansicht an.

Mir scheint diese Erklärung zu schematisch, da sie nicht gleichsinnige Tatsachen der Verbreitung umfasst. Sie mag für solche Tier- und Pflanzenformen ausser Zweifel stehen, welche in der südlichen Subregion der Paläarktik fleckenweise zerstreut sind, wo die Botaniker geradezu ganze Gebiete der aus dem Tertiär stammenden Relictenwälder nachweisen, welche teils noch gut erhalten sind, teils schon höchst verarmt erscheinen. Doch diese Erklärung kann schwerlich auf alle Fälle verbreitet werden, welche hierher gerechnet worden sind. Was z. B. die Pflanzen anbetrifft, so zählt L. Berg zu den Fällen der unterbrochenen Verbreitung, welche er durch die Einwirkung der Eiszeit erklärt, das Vorkommen der Maiblume (*Convallaria majalis*) und der Leberblume (*Anemone hepatica*), welche in Europa östlich nur bis an die Gouvernements von Wjatka und Ufa vorkommen und dann jenseits von Sibirien in der südöstlichen Mantschurei wieder erscheinen. Doch in Russland ist die Maiblume gerade im Gebiete der ehemaligen Vergletscherung weit verbreitet, die Leberblume gehört dieser Gegend fast ausschliesslich an und sie fehlen gerade in dem Osten Russlands, wo es keine Gletscher gab und auch in Sibirien, wo die Vergletscherung keinen bedeutenden Teil des Landes einnahm. Dasselbe kann auch für die Verbreitung der echten Flusskrebse gelten (Gattung *Potamobius*, in Europa, Transkaukasien und an der Syr-Darja verbreitet, und dann wieder im Amur, in Korea und Japan) und ebenso für *Rana esculenta* (von Europa bis an den Turkestan und dann abermals östlich von Centralasien).

Mir scheint, dass für einige Formen (von den Vögeln zähle ich hierzu *Cyanopica cyane*) die discontinuirliche Verbreitung ganz richtig durch eine partielle Ausrottung oder Verdrängung dank den Verhältnissen der Eiszeit erklärt werden kann, worunter nicht nur die Vereisung, sondern auch eine Verschlechterung des Klimas überhaupt zu verstehen ist. Für das paläarktische Asien müssen noch zwei, für diese Region weit mächtigere Erscheinungen in Betracht kommen. Die eine besteht in den Erhebungen, welche in der weiten Region Centralasiens zur Zeit der tertiären Periode sich bildeten und in der—vermutlich mit der Bildung dieses Hochlandes verbundenen—Wassernot, welche im Centralasien eintrat; das Austrocknen dauerte auch noch in der historischen Epoche fort, wovon die Reste alter verlassener Städte zeugen. Die zweite besteht in dem Klima, welches das milde Klima des Pliocäns ersetzte und bis heute noch fort dauert. Es ist viel mehr rauh, als das Klima der entsprechenden Breiten im europäischen Russland; der Sommer ist heiss, der Winter äusserst kalt ²⁾).

Der Eintritt dieser physiko-geographischen Verhältnisse musste ein Hinderniss für das Leben einer ganzen Anzahl von Organismen bilden. Selbstverständlich kann die Einwirkung dieser Lebensverhältnisse auf alle Formen nicht gleich sein. Auf die Flora wirken sie direkt ein, ebenso auch auf alle nicht migrierenden Tiere. Was die Vögel anbetrifft, so kann das sibirische Klima auf diejenigen, welche regelmässig abziehen, nicht direkt einwirken, da der Sommer hier eine normale Wärme hat; auf solche können die Klimaverhältnisse nur indirekt, durch den Bestand der Flora und der ständigen Fauna einwirken.

Folgende Fälle paradoxaler Verbreitung, welche vielleicht durch die gegenwärtigen physiko-geographischen Verhältnisse erklärt wer-

¹⁾ Die Juliisotherme $+22^{\circ}$ geht durch Korea, Blagoweschensk, am südlichen Baikal vorbei, durch Minussinsk, Orenburg, Saratow, Charkow. Die Isotherme $+20^{\circ}$ läuft durch Wladivostok, Jakutsk, umbiegt den Baikal, geht durch Kirensk, nördlich von Krasnojarsk, durch Slatoust, Kazan, Kaluga, Krakau. Im Januar geht die Isotherme -20° im nördlichen Kamtschatka, bei Wladiwostok, durch Girin, den südlichen Baikal, Krasnojarsk, nördlich von Tobolsk und durch Nowaja Semlia. Die Isotherme -10° , welche im europäischen Russland durch Kaluga zieht, läuft weiter zur Aral-See, Balchaš, Tian-Sehan und Korea—weit nach Süden ausserhalb von Sibirien. [S. Wild. Die Lufttemperatur im Russischen Reiche, 1882].

den, betreffen am nächsten die beschriebene Gegend. Eine Anzahl von Vögeln, welche in den westlichen Teilen der Paläarktik in meridionaler Richtung weit verbreitet sind, gehören im Mittelsibirien nur den südlichen Teilen des Landes; solche sind die Vögel der Liste 2; solche sind auch viele Formen der westlichen Teile der Paläarktik, welche in Sibirien nur bis an den Baikal vorkommen; die Region ihrer Verbreitung in Sibirien hat den Umriss einer sich nach Osten verjüngten Zone, welche an der Südgrenze des Landes zieht. Für einige Formen, wie *Asio otus*, *Eutolmaetus pennatus*, *Coccothraustes coccothraustes*, sehen wir, dass ihre Verbreitung in meridionaler Richtung an den mittleren Meridianen Asiens stark verengt ist, in den östlichen Teilen des Kontinents aber sich wieder erweitert und somit das Centralasien umbiegt. Durch die Eigentümlichkeit der physiko-geographischen Verhältnisse Centralasiens wird auch die Erscheinung erklärt, dass einige Vögel, welche in den westlicher gelegenen Teilen der Paläarktik beiden Subregionen derselben eigen sind, an den Meridianen Mittelsibiriens nur in der nördlichen Subregion vorkommen.

An diese Fälle der eingeschränkten Verbreitung schliessen sich offenbar auch zwei Fälle unterbrochener Verbreitung, welche sich direkt auf genanntes Gebiet beziehen, namentlich von *Chroicocephalus minutus* und *Hydrochelidon fissipes*. Es sind Vögel, welche westlich vom Altai und östlich vom Baikalsee vorkommen und hauptsächlich der südlichen Subregion mit dem südlichen Teile der nördlichen Subregion gehören.

Zwei andere Fälle einer unterbrochenen Verbreitung von Vögeln, welche ebenfalls östlich und westlich von Mittelsibirien vorkommen, namentlich *Podiceps griseigena* und *Numenius phaeopus*, können mit den gegenwärtigen Klimaverhältnissen nicht in Zusammenhang gebracht werden, da im östlichen Sibirien diese Vögel sehr weit nach Norden vordringen; für *Podiceps griseigena* kann vielleicht angenommen werden, dass sie nach Sibirien von zwei Seiten einwanderte—von Westen und aus der Nearktischen Region.

Es müssen auch noch zwei Fälle der discontinuirlichen Verbreitung der im unseren Lande vorkommender Vögel besprochen werden; hier liegt die Unterbrechung ausserhalb der Grenzen des in Rede stehenden Landes. Es sind *Corvus corone* und *Poecile palustris*. Die Ursache dieser Erscheinung scheint aller Erklärung zu

entgehen. Für *Corvus corone* kann die Voraussetzung gelten, dass sie durch die Nebelkrähe weggedrängt worden ist; doch bleibt es gerade nur eine Voraussetzung, welche noch der Bestätigung, oder Widerlegung auf Grund von Beobachtungen in Ländern, wo beide Arten vorkommen, d. h. im westlichen Europa, bedarf. Für Sibirien fehlt jede Angabe, welche auf ein Verschieben der Grenzen zwischen diesen beiden Species schliessen lassen könnte. Für *Poecile palustris*, welcher in Russland östlich bis an das Ufa Gouvernement vorkommt, besitzen wir eine ziemlich nahe Analogie in der Verbreitung der Linde; im Westen der Paläarktik kommt die Linde bis an den Ural vor; weiter ist sie sogar in Gestalt von Wäldern am nördlichen Fusse von Altai erhalten geblieben und in der Nähe von Krasnojarsk nachgewiesen; weiter erscheint sie dann erst im südöstlichen Sibirien wieder.

An die unterbrochene Verbreitung der Arten schliesst sich auch eine schon mehrfach besprochene Eigentümlichkeit im Vorkommen einiger Unterarten an, die zu den Arten gehören, welche breit und ununterbrochen in der ganzen Paläarktik von Westen nach Osten verbreitet sind. Diese Eigentümlichkeit liegt darin, dass Europa im Ganzen, oder nur in den westlichen Teilen durch dunkelgefärbte Unterarten bevölkert ist; östlicher treffen wir Unterarten, welche sich durch eine blässere Färbung unterscheiden und im östlichen und sogar centralen Sibirien, besonders in seinem südlichen Teile, werden abermals dunkler gefärbte Formen getroffen, welche manchmal mit den europäischen identisch sind, oder jedenfalls sehr nahe stehen. In Sibirien ist die Verbreitung solcher mehr oder weniger dunkelgefärbten Formen verschieden. Für die Buntspechte und den dreizehigen Specht beginnt die Region der dunkeln Formen vom Altai an und zieht als schmaler Streifen im südlichen Sibirien weiter, wogegen die nördlicher liegenden Gegenden Sibiriens an diesen Meridianen, wie auch Westsibirien, helle Formen aufweisen. Für den Auerhahn und den Uhu steht die Sache anders: die helle Form bevölkert Westsibirien (doch in Betreff der nördlichen Teilen des Landes bedürfen die Angaben noch der Ergänzung); und vom Altai an sehen wir dunklere Vertreter, welche in allen Breiten des centralen und östlichen Sibiriens verbreitet zu sein scheinen. Dieser Unterschied im Vorkommen beweist, dass alle diese Erscheinungen wohl kaum auf eine gemeinsame Ursache zurückgeführt werden

können. Es ist nur mit einiger Sicherheit zu behaupten, dass die dunklen Formen als die weniger veränderten anzusehen sind und dass also durch die Entstehung von hellen Formen das einst ununterbrochene Areal der dunkler Formen in Teile zerfiel.

Es bleibt uns noch einen Fall paradoxaler Verbreitung zu betrachten, namentlich, dass eine ganze Anzahl Vögel, welche im centralen und östlichen Sibirien weit nach Süden vorkommen, im europäischen Russland nur in nördlicher gelegenen Teilen der Taiga verbreitet sind. Zu solchen gehören: *Acanthis linaria*, *Siphia albicilla*, *Acanthopneuste borealis*, *Reguloides superciliosus*, *Janthia cyanura*; das Areal von *Reguloides superciliosus* umbiegt unser Gebiet von O. und N., ohne seine Grenzen zu überschreiten; ähnlich und noch interessanter ist die Verbreitung von *Siphia albicilla*, welche das Minussinsk Gebiet von Nordwesten, Norden, Osten und Süden umbiegt; dieser Vogel kommt nämlich vor bei Krasnojarsk, Irkutsk, in den südlichen Abhängen des Sajan, im Urjanchenlande, bei Ubsa-nor, im Quellgebiete des Kara-Irtysch und am Nordufer des Teletskoje See. Mag sein, dass die eigenartige Verbreitung dieser Vögel im Süden von Sibirien einigermassen mit dem Relief der Gegend in Zusammenhang gestellt werden kann.

Im ersten Moment könnte eine Erklärung auf Grund der Klimaverhältnisse verlockend erscheinen, da die Richtung der Jahresisothermen mit der südlichen Verbreitungsgrenze mancher dieser Vögel im Allgemeinen zusammenfällt. Doch es sind Zugvögel; mit Ausnahme von *Acanthis linaria* sogar echte Sommervögel, und es könnten für sie nur die Sommerisothermen von direkter Bedeutung sein, welche überhaupt von den Parallelkreisen nicht stark abweichen.

Wenn wir alles, was oben über die Bestandteile der Fauna unseres Landes und der anliegenden Gegenden des asiatischen Kontinent ausgeführt wurde, kurz zusammenfassen, haben wir eine Fauna vor uns, welche aus mehreren historischen Schichtungen besteht. Die älteste Schichtung besteht aus der Elementen der ostasiatischen Fauna, welche sich zur Zeit des älteren Tertiärs gebildet haben. Die weitere Aufschichtung entstand durch den Umtausch der Faunen mit dem Westsibirien, welches auch als Kontinent später erschien; dieser Umtausch hat den charakteristischen Unterschied der ostsibirischen und westsibirischen Faunen in einem breiten Grenzgebiete abgeschwächt. Eine vermutlich spätere und

schwach abgesonderte Phase dieser Aufschichtung bilden die in der ganzen Paläarktik weit verbreiteten Formen. Und die letzte Schichte bilden die gegenwärtig im Prozesse der Absonderung begriffenen geographischen Formen weit verbreiteter Arten. Auf diese Weise wird also das Bild der allmählichen Entwicklung der Fauna unserer Gegend bis an ihre gegenwärtige Gestalt mit grosser Wahrscheinlichkeit hergestellt.

Zugleich entsteht auch, in Bezug auf unser Land, die Frage, welche schon öfters in Bezug des ganzen Erdkugels gestellt worden ist, die Frage, was denn eigentlich als Grundlage der zoogeographischen Einteilung genommen werden muss: ob es die gegenwärtige Verteilung der Organismen, wie es die meisten Zoogeographen annehmen, sein soll, oder ob — wie es Rüttimeyer lehrte — diese Einteilung auf der Geschichte der Faunen zu gründen ist, welche durch paläontologische Angaben und durch das allgemeine, in einer gewissen geologischen Zeit entstandene Gepräge der Fauna bestimmt wird. Für Gegenden von grösserem Umfange mit einer schon gestalteten Fauna, welche ihr charakteristisches Gepräge behalten hat, scheint die letzte Methode sehr verlockend, da die nach ihr festgestellten Einteilungen nicht nur die Tatsachen der gegenwärtigen Verbreitung zeigen, sondern zugleich auch die historischen Beziehungen der entsprechenden Faunen wiedergeben. Wenn diese Methode in ihrem Wesen richtig ist, so muss sie zweifellos auch bei der Bestimmung kleinerer faunistischen Einteilungen angewendet werden. Doch gerade für ein kleineres Gebiet, besonders wenn es einen Grenzcharakter hat, erweist sich diese Methode als unzulänglich. Dieses liegt nicht an dem Mangel an paläontologischen Daten, wie es zu glauben wäre, sondern an dem Umstande, dass in einer solchen Gegend der Einfluss der späteren secundär entstandenen Verteilung und der gegenseitigen Vermischung der Faunen stärker einwirkt, und dadurch die ursprünglichen Beziehungen beeinträchtigt und abgeschwächt erscheinen. Demzufolge muss die *Einteilung auf Grund der gegenwärtigen Beziehungen und Bestandteile der Fauna, als die einzig mögliche anerkannt werden*. Dann erscheint es folgerecht die *Anwendung dieser Methode auf die Bestimmung aller zoogeographischen Einteilungen überhaupt zu verbreiten*, wobei folgendes in Betracht zu nehmen ist. Die Zoogeographie ist eine Wissenschaft, welche sich auf die geographische

Verbreitung der Tiere bezieht. Als solche hat sie vor allem die Tatsachen der *gegenwärtigen* Verbreitung zu betrachten; *die feststellenden Einteilungen* erscheinen in erster Linie als *Registration der beobachteten Tatsachen* der Verbreitung. Dann erst kommen wir zu den *Ursachen* der gegenwärtigen Verteilung, darunter auch zu der *Geschichte* der Faunen; dieser letzteren gehört also nur *eine Stelle in der Reihe der anderen Faktoren*, welche die gegenwärtige Verteilung bestimmten.

Welche die Totalsumme dieser Faktoren war, wie bedeutend und intensiv war die Einwirkung des einen oder des anderen von denselben—damit wird für jeden Punkt des Erdkugels die Frage beantwortet, in welchem Maasse bei der Herausbildung der gegenwärtigen Antlitz seiner Fauna die Spuren der ursprünglichen Verteilung und des ursprünglichen Charakters erhalten blieben, und inwiefern beides durch die Einwirkung neuerer, gegenwärtiger Faktoren verdeckt wurde.

Kapitel V.

Bemerkungen zur Systematik.

Zu № 2. *Colymbus auritus* (L) .

Das Exemplar meiner Sammlung № 2, ein ♂ in schönem Hochzeitskleide, unterscheidet sich von allen mir bekannten dadurch, dass die Federn der ganzen Brust kastanienbraune Centren haben, welche von den anliegenden Federn unbedeckt bleiben, wodurch die vordere Hälfte des Unterkörpers gefleckt erscheint. Ein zweites, ebenfalls hier erbeutetes Stück ist ganz normal.

Die Exemplare dieser Art aus der Nähe von Orenburg, aus Semiretschje und dem östlichen Persien sind von Sarudny und Loudon (Ornith. Monatsber. 1902) unter dem Namen *korejewi* beschrieben worden. Da ich keine Stücke aus dem westlichen Europa in meiner Sammlung, noch überhaupt zur Hand habe, so kann ich mich nicht darüber aussprechen, wohin der in beschriebenen Gebiete erbeutete Vogel gehört, zumal die typischen Kennzeichen des *korejewi* sehr unbestimmt angegeben sind. In dem Texte der Urbeschreibung wird ausgeführt, dass die Form *korejewi* auch an den äusseren Handschwingen eine weisse Färbung hat,

welche „an der Innenfahne der inneren Schwingen“ (welcher Ordnung?) nahezu die Spitze der Feder erreicht. In seinen „Notizen über die Ornithologie des Turkestans“ (russisch—Ornithol. Nachrichten, 1910, № 2) spricht Sarudny nur von einer weissen Färbung an der Basis der Handschwingen, welche der typischen Form fehlt.

Meine Exemplare haben eine weisse Färbung an der Basis der Innenfahne aller Handschwingen; an den Armschwingen ist ihre Ausdehnung sehr verschieden: dieselben sind bald von der 2-ten, bald von der 3-ten, bald von der 4-ten an durchgehend weiss; die erste Armschwinge ist bald einfarbig dunkel, bald mit vielem Weiss; ebenso variiert auch die Färbung der von mir in der Centralen Kirgisensteppe erbeuteten Zugvögel dieser Art. An einem Stücke meiner Sammlung, welches am unteren Dnieper (Eisenbahnstation Kankrinowka) am Zuge erbeutet wurde, ist die äussere Armschwinge durchgehend weiss; beinahe durchgehend weiss ist auch die Innenfahne der hintersten Handschwinge, und an der Innenfahne der beiden dieser Schwinge vorliegenden Federn ist die weisse Färbung auch stark ausgebildet, doch an allen äusseren Handschwingen ist das Weiss der Innenfahne sehr unbedeutend und erreicht nicht den Federschaft. Wenn die stark ausgeprägte weisse Färbung der Wurzeln aller Handschwingen das Anzeichen einer östlichen Form dieser Art ist, so müssen die Vögel des Ufa Gouvernements auch zu dieser Form gerechnet werden (nach den 4 Stücken meiner Sammlung). Bianchi (Fauna rossica) spricht sich indessen ganz entschieden gegen die Selbständigkeit der Form *korejewi* aus.

Zu № 3. *Urinator arcticus suschkini* Zarudn.

Die Seetaucher, welche im russischen Turkestan als Zugvögel und im Winter vorkommen, sind von Sarudny (russisch — Ornithologische Nachrichten, 1912, N. 2) unter dem Namen *U. arcticus suschkini* beschrieben worden. Nach Sarudny, unterscheidet sich diese Form von der west-europäischen durch einige Besonderheiten der Färbung (blassere Farbe am Oberkopf und Genick; etwas breitere weisse Bänder am Rücken und an den Schultern; mattere, weniger mit Purpur schimmernde dunkle Farbe am Vorderhalse), wie auch durch kleinere Gesamtdimensionen und kürzeren Schna-

bel. Nach den Exemplaren meiner Sammlung und den anderen von mir untersuchten, gehören zu dieser Form die Seetaucher von Sibirien (Anadyr, Minussinsk), aus der Centralen Kirgisensteppe, und aus dem Gouvernemet Ufa. Die Exemplare von Moskau sind grösser, haben dunkleren Oberkopf, und scheinen schon zur typischen Form zu gehören.

Die Maasse des „sibirischen Seetauchers“, wie man diese Unterart nennen könnte, sind manchmal denen von *U. pacificus* Lawrence gleich oder sogar kleiner; doch weist dieser Umstand keineswegs auf eine intermediäre Form zwischen beiden, wie ich es früher anzunehmen geneigt war. *U. arcticus* und *U. pacificus* sind, wie es zuerst Buturlin ganz richtig behauptete, zwei vollständig verschiedene Arten, obgleich sie einander sehr nahe stehen. Im äussersten Nordosten Asiens (Forschungen von Buturlin an der Kolyma und von Sokolnikow an dem Anadyr) findet man auf einer weiten Strecke beide Vögel Seite an Seite. Was ihren Unterschied betrifft, so scheint mir der schärfste in der Färbung der Kehle zu bestehen: bei *U. pacificus* spielt sie deutlich ins Grüne, bei *U. arcticus* scheint sie manchmal fast neutralschwarz, aber bei dem Vergleiche mit *U. pacificus* fällt jedesmal der Purpurton auf; die übrigen angeführten Unterschiedspunkte sind nicht so klar; Buturlin weist—wie auch Baird, Brewer und Ridgway—auf eine blässere Färbung des Oberkopfes und des Hinterhalses bei *U. pacificus*, was sogar von fern zu merken sei; an den drei Bälgen von *U. pacificus* von dem Anadyr, die ich in den Händen gehabt habe (Sammlung des Prof. Menzbier) fällt dieser Unterschiedspunkt keineswegs auf.

Nachstehend gebe ich die Maasse von *U. arcticus suschkini* aus dem Minussinsk Gebiete, eines Exemplars von *U. arcticus suschkini* von dem Anadyr, und dreier von *U. pacificus* von dem Anadyr.

		Länge.	Flugbreite.	Flügel.	Culmeu.	Lauf.
<i>U. arcticus suschkini.</i>	♂	750	1295	337	58	85
Minussinsk Gebiet . .	♀	700	1245	312	56	74
	♀	676	1185	301	58	73
Anadyr	♀			298	54	70
<i>U. pacificus.</i>	♂			337	70	81
Anadyr	sex.?			308	62	79
	♀			327	58	76

Zu № 8. *Botaurus stellaris* (L.).

Die Färbung der unteren Flügeldecken und der Achselfedern wechselt bei der Rohrdommel mit dem Alter; deshalb ist es zu wünschen, dass die Konstanz des Kennzeichens der Form *orientalis* nach einer grösseren Serie von Exemplaren festgestellt werde. Nach Sarudny's Meinung ist dieses Kennzeichen nur an frisch erbeuteten Stücken deutlich zu sehen und verschwindet nach einigen Monaten.

Zu № 34. *Tinnunculus naumanni* Fleisch et morpha? *pekinensis* Swinh.
(an? *turkestanicus*, Zarudn.).

№ 1 meiner Sammlung (♂ ad., 29.V.02, Božje Osero). Nur die kleinen oberen Flügeldecken rot mit grauen Flecken; alle übrigen sind bläulich grau, einige der mittleren mit unregelmässigen roten Flecken. Es muss bemerkt werden, dass der Unterschied in der Ausdehnung der grauen Färbung der Flügel *nicht* vom Alter abhängt. In der Sammlung von Prof. Menzbier habe ich ein dem beschriebenen ähnliches Exemplar (19.VII.67, Orenburg) gesehen, an welchem noch Reste des ersten Kleides zu finden sind, welches also zum ersten Mal das erwachsene Kleid erworben hat.

Andere Exemplare aus dem Minussinsk Gebiete sind ganz normal. Die Verbreitung der Exemplare mit starker Entwicklung der aschblauen Farbe am Flügel ist bemerkenswert. Im Minussinsk Gebiete, auch um Orenburg, in der Centralen Kirgisensteppe und um Saissan-noor kommen solche als eine individuelle Variation (morpha) vor, unter der überwiegenden Mehrzahl der normal gefärbten Exemplare. Unter den Brutvögeln aus Semirečje, Syr-Darja- und Fergana-Gebiete, und Buchara, auch unter den Zugvögeln aus dem Osten des russischen Turkestan erscheint diese Farbenverteilung, umgekehrt, als Regel. Diese Form, mit der überwiegenden aschbläulichen Farbe an den oberen Flügeldecken, doch mit roten kleinsten Flügeldecken hat Sarudny (russisch—Ornith. Nachrichten, 1912, N. 2) als *turkestanicus* beschrieben. Bei *pekinensis* Swinhoe sollen alle oberen Flügeldecken von aschbläulicher Farbe sein. Ich kann mich weder für noch gegen die Trennung von *turkestanicus* und *pekinensis* aussprechen, da mir die Beständigkeit der Merkmale von *pekinensis* unbekannt ist.

Zu № 36. *Erythropus vespertinus* (L).

Das zweite Kleid des ♂ dieses Vogels bietet einen interessanten Fall, nämlich ein Entwicklungsstadium, welches im Verschwinden begriffen ist. Die Mauser aus dem ersten in dieses Kleid beginnt im Winter und wird im April oder Mai unterbrochen; gegen Ende des Sommers geht ihrerseits die Mauser in das endgültige Kleid vor. Das zweite Kleid ist niemals vollständig und die Färbung zeigt individuelle Unterschiede, welche davon abhängen, in welchem Grad die Merkmale des definitiven Kleides hervortreten. Die Schwingen bleiben meistens vom ersten Kleide unvermausert, stark abgerieben und entfärbt; von den Steuerfedern werden nicht mehr als zwei mittleren Paare gewechselt. Die Flügeldecken wechseln manchmal nicht alle. Die Befiederung des Körpers übermausert sich vollständig. In diesem Kleide ähnelt die Färbung des Kopfes und des Mantels derjenigen eines erwachsenen Vogels, doch sind die Farben nicht so rein. An dem Unterkörper schimmert mehr oder weniger eine rötliche Färbung durch. Der Unterrücken und die oberen Schwanzdecken sind entweder von schöner heller blaugrauer Farbe mit schmalen schwarzen Querstreifen, oder sie nehmen sofort die Färbung des erwachsenen Kleides an.

Zu № 38. *Falco peregrinus* Tunst. und morpha *griseiventris*, Brehm.

In unserem Gebiete ist der Wanderfalk durch zwei Typen—beide als Brutvögel—vertreten, welche sich folgendermaassen unterscheiden. Bei demjenigen, den ich als den typischen *peregrinus* ansehe, ist die Färbung des Oberkörpers dunkler (ein intensiveres Braun im jungen Kleide, eine schwärzlichere Schieferfarbe im erwachsenen); Stirn und Zügel sind nicht so weisslich, und die jungen Vögel haben am Oberkopfe keine blassen Säume, die Bartstreifen sind breiter, die schwarzen Wangen sind breiter und haben eine reinere Farbe ohne helle Fleckchen; die dunkle Zeichnung des Unterkörpers tritt mehr vor (bei jungen haben die Schaftstriche beinahe die doppelte Breite, bei adulten sind die Flecken grösser, als bei der anderen Form).

Diese an der Oberseite dunkleren und unten gröber gezeichneten Exemplare sind dem in Centralrussland gemeinen Typus

vollkommen gleich. Den schon angeführten Unterschieden muss noch hinzugefügt werden, dass der Typus *peregrinus* an dem Unterkörper einen mehr ins rötliche spielenden Ton, als der *griseiventris* aufweist; was letzteren anbetrifft, so ist an meinen Stücken der aschgraue Anflug an der Körperunterseite nicht sehr stark und ist an der Unterseite des Flügels kaum merklich.

Diesem Unterschiede in der Färbung entspricht auch der Unterschied in der verhältnissmässigen Länge des befiederten Teils des Laufs. Folgende Zahlen zeigen diesen Unterschied. Der Lauf wurde nach der Länge des Knochens gemessen, von der Seitenfläche des Fersengelenks bis an die Gelenkung mit der Mittelzehe. Die Länge des befiederten Teils wurde bestimmt, indem die Länge des nackten Teils von der Gesamtlänge des Laufs abgezogen wurde; der unbefiederte Teil wurde von dem Gelenke mit der Mittelzehe bis an die nächstliegenden Federwurzeln gemessen.

<i>peregrinus:</i>	№ 1	2	3	4
Länge des befiederten				
Teils des Laufs . .	20	21	18	17
Gesamtlänge des Laufs	52	53	51	49

<i>griseiventris:</i>	№ 1	2	3	4	5	6
Länge des befiederten						
Teils des Laufs . .	15	16	14	16	16	15
Gesamtlänge des Laufs	48	49	48	50	48	50

Diese Zahlen zeigen, dass bei dem Typus *peregrinus* der Lauf etwas mehr befiedert ist, namentlich mehr als auf $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge; bei *griseiventris* nimmt gewöhnlich die Befiederung weniger als $\frac{1}{3}$ der Lauflänge ein (in einem Fall genau $\frac{1}{3}$).

Zu № 44. *Pandion haliaëtus* (L.).

Die Ausbildung der braunen Flecken an der Unterseite des Körpers und der Flügel sind starken Schwankungen unterworfen. № 1, ein erwachsenes ♀, hat eine sehr entwickelte dunkelbraune Kehl- und Brustplatte und die Achselfedern haben grobe braune Flecken vor der Spitze. Bei № 2, einem erwachsenen ♂, ist die Kehl- und Brustplatte blass, rötlichbraun, und die Flecken der

Achselfedern sind klein. № 3, auch ein erwachsenes ♂, hat anstatt einer Kehle- und Brustplatte nur einzelne blass braunrötliche Flecken und die Achselfedern sind ganz ungefleckt.

Zu № 45. *Milvus migrans melanotis* Temm. et Schleg.

Bei den Exemplaren von oberem Yenissei variiert auch die Färbung der Ohrdecken, was ich nur für eine Eigentümlichkeit der uralischen Exemplare hielt; bei № 2, einem alten Vogel, ist der Ohrfleck fast unmerklich. Die blaue Färbung der Füße und der Wachshaut bleibt bis in das späte Alter erhalten; sogar an den alten Vögeln fand ich diese Teile nie rein gelb.

Zu № 46. *Haliaëtus leucorypha* (Pall.).

Die Masse der männlichen, wie der weiblichen Exemplare sind solchen Schwankungen unterworfen, dass die extremen Zahlen zusammentreffen. Die ♂ und ♀ meiner Sammlung (von mir persönlich gemessen und autopsiert) haben eine Länge von 790, Flugbreite—2060, Flügellänge des ♂ 585, des ♀ 595.

Die Färbung der unbefiederten Teile: beim alten Vogel ist die Iris hellbraun, der Mundwinkel blassblau, die Wachshaut blass-bleibblau, an der Nasenfirste schmutzig braun; die Füße sind bläulich-weiss. Bei dem Vogel in vollständig ausgebildetem zweiten Kleide ist die Wachshaut schmutzigbraun (hornfarben), der Mundwinkel grünlich gelb, der Lauf schmutzig weiss.

Zu № 51. *Aquila maculata* Gm. et aberr. *fulvescens* Gray.

Der glückliche Fund, welchen ein gewisser Herr Schorygin in dem Gouvernement Wladimir gemacht hat, entscheidet die Frage über die Bedeutung von *A. fulvescens*: zwei, demselben Horste entnommene junge Adler erwiesen sich—der eine, als normaler *maculata* mit scharf bezeichneten hellen Schaftflecken, der zweite—als durchaus typischer *fulvescens*. Durch die Freundlichkeit des verstorbenen Th. Lorenz, welcher die Stücke zum Ausstopfen erhalten hatte, konnte ich dieselben genau untersuchen. Leider sind die Eltern dieses interessanten Paares unbekannt geblieben ¹⁾.

¹⁾ Die Erklärung der höchst wichtigen wissenschaftlichen Bedeutung dieses Fundes wirkte auf den Besitzer keineswegs in dem Sinne, wie es gewöhnlich

Zu № 55. *Buteo vulpinus* Licht.

Die Masse meiner Exemplare:

	Länge.	Flugbreite.	Flügel.	Schwanz.	Lauf.	Unbefiederter Teil des Laufs.	Zahl der vor- deren Tarsus- schilder.	Mittlere Zehe.
№ 1 ♀ . .	524	1245	383	193	75	48	14	38
№ 2 ♀ . .	508	1245	380	195	75	48	13	38
№ 3 ♂ . .	482	1195	372	197	73	48	14	36
№ 4 ♀ . .	500	1205	390	208	70	46	15	36
№ 5 ♂ . .			363	184	69	45	12	36
№ 6 sex? .	490			197	73	50	14	40
(Nesterow's Exemplar)			390	198	71	46	12	37

Der unbefiederte Teil des Laufs ist nach seiner vorderen Oberfläche vom Gelenk mit der Mittelzehe bis an die Wurzeln der nächsten Federn gemessen und die Schilder an derselben Strecke gezählt worden. Für *B. vulpinus* ist als Unterschied von *B. plumipes* die Länge des unbefiederten Laufs (ungefähr $\frac{3}{5}$ der Gesamtlänge des Laufs) und die Zahl der Schilder an demselben charakteristisch. Bei *B. plumipes* reicht die Befiederung bis über die Hälfte des Laufs und der nackte Lauf zeigt nur etwa 8 Schilder.

Zu № 68. *Lyrurus tetrrix viridanus* Lorenz.

Das Merkmal, welches Iohannsen für seinen *tchusii* als sehr charakteristisch ansieht, nämlich die weissen Wurzeln der Steuerfedern, kommt auch manchmal bei den Exemplaren aus Minussinsk vor; dasselbe ist an meinen № 3 (♂) und 4 (♀) scharf ausgedrückt, fehlt aber gänzlich bei den übrigen. Bei dem männlichen Exemplare tritt der grünliche Ton des Glanzes sogar *mehr* vor, als bei den Stücken aus dem Süd-Ural (Kreis Sterlitamak); das weisse Band

unter den Kulturmenschen zu geschehen pflegt, sondern gerade umgekehrt: er verweigerte die Uebergabe dieser wichtigen Dokumente irgend einer wissenschaftlichen Anstalt und behielt sie zum Schmuck seines Gemachs.

am Flügel ist ebenso breit. Die Weibchen sind, nach dem breiten weissen Flügelbände, entschieden zu den *viridanus* zu rechnen; die allgemeine Färbung ist wie bei den nicht sehr typischen Stücken von *viridanus*, unterscheidet sich aber ganz deutlich von den Exemplaren aus Centralrussland und noch mehr von *mongolus* aus Tarbagatai. Die Masse sind mit denen der Uralstücke des *viridanus* identisch. Mag sein, es wird das Studium eines umfangreicheren Materials eine gewisse Beständigkeit angeführter Eigentümlichkeiten nachweisen, doch sind letztere jedenfalls höchst unbedeutend.

Zu № 69. *Tetrao urogallus taczanowskii* Stejneger.

Das Männchen (3 Exemplare aus Minussinsk, ferner aus Irkutsk und Tunka) ist denen von der Wolga (Arsamas, Kassimow) ähnlich. Am Oberkörper hat er die Färbung des *uralensis* und unterscheidet sich von dem typischen *urogallus* (Petersburg, Smolensk) durch eine grauere Farbe des Kopfes, Halses und Rückens; die Region der deutlichen kastanienbraunen Färbung ist an dem Mittelrücken um die Hälfte schmaler (6 Cent. anstatt 12—15). Die Schulterfedern und der obere Teil des Flügels haben einen entschieden grauen Ton infolge der grau gesprenkelten Enden der Federn. An dem Unterkörper tritt, wie auch bei den Auerhähnen von der mittleren Wolga das gesprenkelte Grau an den Federn der Brustseiten viel schärfer vor, und der Raum hinter der metallgrünen Kehl- und Brustplatte ist meistens mit gesprenkeltem Grau überzogen. Zugleich ist aber die weisse Färbung des Bauchs weniger ausgebildet, als sogar an den von mir untersuchten Stücken von der Wolga und weist dieselbe Ausdehnung und dieselben Schwankungen auf, wie bei den Exemplaren aus Petersburg und Smolensk.

Das Weibchen unterscheidet sich am deutlichsten von dem *uralensis* (Vergleichsmaterial aus Sterlitamak, Süd-Ural) durch die graugelblichen Säume an den Federspitzen des Kopfes und des Hinterhalses; bei *uralensis* sind diese Säume von sehr heller, beinahe rein grauer Farbe; die weissen Federsäume des Unterkörpers bei *taczanowskii* sind etwas schmaler. Was die Schnabelform anbetrifft, so ist bei *taczanowskii* kein bestimmter Unterschied von *uralensis* zu finden, aber es scheinen diesen beiden Formen, im

Vergleich mit *urogallus*, einen stärker aufgetriebenen Schnabel ziemlich konstant zu haben.

Das Material, welches ich in den Händen gehabt habe, ist ungenügend, um die Konstanz der von Buturlin angegebenen Kennzeichen, nach denen er seinen *wolgensis* von *taczanowski* unterscheidet (ein etwas schwächerer Schnabel bei beiden Geschlechtern, weniger Weiss an den Aussenfahnen der Handschwingen bei dem ♂), zu bestätigen, oder zu widerlegen; jedenfalls ist die Aehnlichkeit der ostsibirischen Auerhähne mit denen von der Wolga sehr gross und bemerkenswert.

Zu № 70. *Lagopus lagopus* subsp?

Die Masse meiner Exemplare:

	Länge.	Flugbreite.	Flügel.	Schnabel von dem Nasenloch bis an die Spitze.	Höhe am Vorderende des Nasenlochs.	Culmen.
♂ . . .	462	660	205	11	10	25
♂ . . .			198	10	10	26
♂ . . .			102	10	9,5	25
♀ . . .	400	647	195	10	10	22

Zu № 71. *Lagopus mutus* „*rupestris*“ Gmel.

	M a s s e.			Schnabel von dem Nasenloch bis an die Spitze.	Höhe am Vorderende des Nasenlochs.	Culmen.
	Länge.	Flugbreite.	Flügel.			
♂ (№ 1)	395	600	202	10	8	22
♂ (№ 2)	395	665	210	10	7	22
♂ (№ 7)	370	635	197	9	7	19
♀ (№ 3)	362	622	187	9	6,5	21
♀ (№ 4)	362	610	188	9	7	22

Zu № 80. *Otis dybowskii* Tacz.

Nach Taczanowski (Faune ornith. de la Sibérie orientale) unterscheidet sich *O. dybowskii* von *O. tarda* hauptsächlich durch folgende Merkmale. Die Körpergrösse ist geringer, obgleich die Flü-

gellänge dieselbe ist; der Schnabel ist dünner, Kopf und Vorderhals sind weisser; die „Schnurbart“ ist buschiger und weiss; das alte Männchen hat einen Bart am Vorderhals; die schwarzen Querstreifen auf braunem Grunde fehlen am Unterhalse gänzlich, oder erscheinen nur als kleine Flecken; an den Federn des Rückens sind die schwarzen Querstreifen breiter und deren Zahl ist geringer; die helle Färbung am Wurzelteil des Flügels hat keine schwarzen Streifen; an den Steuerfedern giebt es mehr weiss und weniger rot.

Was die Unterschiede der Dimensionen betrifft, so ist, soviel ich finden kann, nur einer von Bedeutung: namentlich ist der Schnabel bei *Otis dybowskii* verhältnissmässig dünner, oder besser zu sagen, niedriger; doch kann auch dieser Unterschied schwerlich durch Zahlen ausgedrückt werden, da das Alter und das Geschlecht in diesem Punkte grosse Schwankungen veranlassen. Die übrigen Unterschiedspunkte sind haltlos, wie es folgende Tabelle zeigt.

	Länge.	Flugbreite.	Läuf.	Schwanz.	Lauf.	Vom Mundwinkel bis an die Schnabelspitze.	Höhe am Vorderende des Nasenlochs.
<i>O. dybowskii</i> . . .			625	275	158	88	20
♂ sen. (№ 6) . .			625	255	148	86	21
♂ sen.	1030	2205	644	260	148	86	21
(nach Taczanowski)							
♂ sen.	980	2230	515	230	153	76	15
nach Taczanowski							
♂ j, Herbst (№ 5)	882	1882	505	220	120	79	15
♀ ad. (№ 1) . . .							
♀ ad. (№ 3) . . .	812	1752	500	220	122	75	13
<i>O. tarda</i> (Kirgisiensteppe).							
♂ sen.	977	2175	575	240	148	79	18
♀ sen.	825	1707	485	223	117	68	16

Was den Unterschied in der Färbung anbetrifft, so ist im Herbst bei *O. dybowskii* der Hals vorn und an den Seiten blauer als bei

O. tarda. Der allgemeine Charakter der Querstreifen am Oberkörper ist richtig angegeben, doch ist er nicht an allen Federn gut ausgehalten, und nach einer ausgezogenen Feder ist der Vogel nicht zu erkennen. Uebrigens wird die Breite der dunkeln Querstreifen an beiden Arten mit dem Alter geringer. Folgende Unterschiede aber bleiben für jedes Alter konstant. Bei *O. dybowskii* haben die kleinen Flügeldecken am Vorderrande des Arms in seinem Endviertel schon gleich von dem ersten Kleide an keine regelmässige schwarze und rote Zeichnung; im ersten Kleide sind diese Federn dunkelgrau und haben unregelmässige, unsymmetrische, lehmfarbene Fleckchen, jedoch nicht an allen Federn; später werden diese Federn alle einfarbig dunkelgrau. Bei *O. tarda* haben diese Federn stets eine dunkle verdeckte Basis und ein rotes Ende mit 1—2 schwarzen Binden. Ferner kommen bei *O. dybowskii* die roten schwarzgefleckten Federn in der Mitte des Kropfes ausschliesslich als Reste der Nestbefiederung vor, welche stets nach ihrer Lockerheit zu erkennen ist; sie sind auch nur schwarz gesprenkelt; *O. tarda* besitzt diese Federn in jedem Alter und die schwarze Zeichnung besteht aus regelmässigen Querbinden.

Die Altersveränderungen geschehen bei allen beiden in derselben Richtung, doch sind sie bei *O. dybowskii* bedeutender. Das alte *O. tarda* weicht von *O. tarda* noch mehr ab, als es aus der Beschreibung von Taczanowski folgt. An dem Flügel bleibt keine einzige Feder mit regelmässiger roter Zeichnung; oben ist der ganze Flügel grau, wird an den grossen Flügeldecken weisser, nach dem Vorderrande des Ellbogengelenks dunkler und fällt in eine schieferschwarze Färbung; hier und weiter nach aussen bis an die Hälfte des Unterarms haben einige Federn kleine, unregelmässige, wenig auffallende, rötliche Tüpfel. Die 8 äusseren Paare der Steuerfedern sind weiss mit etwas Grau vor dem Ende und nur am 9-ten Paar (von aussen gerechnet) hat die Aussenfahne eine rote Beimischung und schwarze Flecken; nur im ersten Herbst haben die Enden aller Steuerfedern einen rötlichen Ton und die rötliche Farbe der Aussenfahne erscheint schon an dem dritten und sogar am zweiten Paar (von aussen gerechnet). Bei alten *O. tarda* beginnt die rote Färbung mit schwarzer Zeichnung von der dritten (von aussen gerechnet) Steuerfeder.

Zu № 111. *Limonites minuta* (Leisl).

L. ruficollis, welcher von Seebom nur als Unterart von *L. minuta* angesehen wird, muss, wie es Buturlin in seiner, leider nicht vollendeten „Monographie der russischen Schnepfen“, ausführt, als besondere Species gelten. Im Frühlingskleide ist der Unterschied in der Färbung ganz klar und konstant. Um die Vögel im Winterkleide zu unterscheiden, müssen die Masse zu Hilfe genommen werden. Buturlin sagt, dass *L. ruficollis* etwas grösser, als *L. minuta* ist, aber einen kürzeren Lauf hat. Nach meinem Material zu urteilen, ist der Flügel bei *L. ruficollis* beständig länger, im Mittleren um 10 mm., als bei *L. minuta*, doch stehen die absoluten Masse des Laufs einander nahe und fallen oft zusammen. Demzufolge kann der vorhandene Unterschied bequem durch nachstehendes Verhältnis ausgedrückt werden:

$$\text{bei } L. \textit{minuta} \quad \frac{\text{Länge d. Flügels}}{\text{Länge d. Laufs}} = 4,4 - 4,6$$

$$\text{bei } L. \textit{ruficollis} \quad \frac{\text{Länge d. Flügels}}{\text{Länge d. Laufus}} = 5,2 - 5,4.$$

Zu № 128. *Alcedo ispida pallasii* Rehb.

Die Färbung der in beschriebener Gegend vorkommenden Eisvögel fällt durch ihre lebhaften Töne mit scharf ausgedrücktem Blau auf; dadurch unterscheiden sie sich von allen von mir gesehenen europäischen. Der Bürzel und die Flügelflecken haben gar kein Grün; betrachtet man den Vogel bei Seitenbeleuchtung, so verschwindet das Grün auch an den Schulterfedern. Die Flecken der Schulterfedern und Flügeldecken sind grösser, als bei den europäischen; die dunkeln Streifen am Kopfe sind schärfer und deutlicher. Nach den Massen ist der Vogel im Allgemeinen unbedeutend kleiner, als die westeuropäischen und der Schnabel auch etwas kürzer (!).

Durchaus ähnliche Exemplare habe ich vom südlichen Altai und aus dem Turkestan (Tschinas) gesehen, und auch aus Krasnojarsk; ein Exemplar aus dem Ussurilande und aus Sidemi haben dieselbe Färbung, aber einen noch etwas kürzeren Flügel; die Schnabellänge

ist dieselbe, oder etwas grösser; es werden jedoch im Turkestan (Samarkand) Exemplare gefunden, welche denen vom Ussuri auch an Grösse gleich sind.

Ich gebe dem Eisvogel der beschriebenen Gegend mit Hartert (Vög. der paläarkt. Fauna, Bd. II) den Namen *pallasii* Rehb. (= *sibirica* Tschusi), welche Form an der Wolga, im Turkestan und in Westsibirien vorkommen muss. Diese Form ist jedoch ungenügend charakterisiert. Es kommt mir wahrscheinlicher vor, dass die Vögel des Turkestan und des *ganzen* Sibiriens zu *einer* Subspecies gezogen werden müssen; ihre Hauptmerkmale bestehen in der Färbung und in der Länge des Flügels; was die Schnabellänge anbetrifft, so ist sie grossen Schwankungen unterworfen, welche sogar bei *Vögeln im vollendeten Kleide* von dem Alter abhängen; deshalb kann die Schnabellänge schwerlich als charakteristisch gelten.

Zu № 135. **Caprimulgus europaeus sarudnyi**, Hart.

Hartert (Vög. der paläarkt. Fauna, B. II) führt nur die Kennzeichen der Männchen dieser Form an. Bei einer allgemein dunkeln Färbung, wie sie der typische *europaeus* zeigt, sind die weissen Flecken der Schwingen so gross, wie bei *unicolor*. Nach meinem Material sind auch die Weibchen des *sarudnyi* deutlich zu unterscheiden; der erste (von der Spitze an gerechnet) rote Fleck der Innenfahne der zwei ersten Schwingen ist weit grösser und unterscheidet sich scharf von den folgenden durch seine Dimension und seine reine Färbung, was bei den europäischen Stücken nicht angetroffen wird; die Länge des Flügels des ♀ (nach 4 Exemplaren) ist 193—208 (!).

Zu № 133. **Surnia ulula pallasii** Buturl. (= *doliata* auct. ex Pall.).

Die sibirischen Exemplare der Habichsteule bieten unbedeutende, doch in den Serien charakteristische Unterschiede von den europäischen (als Vergleichsmaterial dienten mir Stücke aus der Umgebung von Petersburg und aus Finnland — Jämtland; identisch ist auch *ein Teil* der Winterstücke aus Centralrussland). An den sibirischen Exemplaren hat der Oberkörper eine schärfere Zeichnung, da der Grundton dunkler und die weissen Flecken stärker ausge-

bildet sind; überdies sind auch die dunkeln Streifen des Unterkörpers schmaler. Am Oberkörper ist der Grundton der sibirischen Exemplare dunkler und brauner, bei den europäischen ist er heller und rötlicher (in so starkem Grade, dass das Juniexemplar aus Minussinsk dunkler, als das Februarstück aus Jämtland ist). Die weissen Flecke des Oberkörpers sind schärfer, zahlreicher und grösser. An der Schultergruppe fliessen sie in eine grosse, weisse, von braunen Flecken durchbrochene Epaulette zusammen; die europäischen haben hier nur eine dichte Gruppe weisser Flecken; der Flügel hat an allen grossen Armdecken und an der anliegenden Reihe der mittleren weisse Flecken; bei den europäischen sind diese Flecken nur bis an die Hälfte des Oberarms deutlich zu sehen; wenn sie auch weiter vorkommen, so werden sie von den anliegenden Federn verdeckt. Der Bürzel ist etwas bunter, da die weissen Streifen etwas breiter sind. An dem Unterkörper sind die dunkeln Streifen schmaler und mehr wellig als bei den europäischen: die hellen Zwischenräume an den unmittelbar hinter dem Kropf liegenden Federn sind um $1\frac{1}{2}$ Mal breiter als die dunkeln Streifen; überdies werden bei den sibirischen Stücken die dunkeln Streifen nach hinten beinahe um die Hälfte schmaler; bei den europäischen ist dieser Unterschied geringer.

Die Schwankungen der sibirischen — von Tomsk bis Irkutsk gesammelten — Exemplare in der Richtung der Aehnlichkeit mit den europäischen betreffen hauptsächlich die Breite der dunkeln Querstreifen am Unterkörper. Der Ton dieser Streifen ist unbeständig: bald ist er schwarzbraun, nur nach hinten und nach den Seiten hin etwas heller, bald tritt das Braun merklich vor und die Färbung wird an den Seiten sogar deutlich kastanienbraun. Dies kommt jedoch ebenfalls bei den europäischen Exemplaren vor.

Dieser Beschreibung entsprechen die Habichtseulen aus Irkutsk, aus dem Minussinsk Bezirke, aus Krasnojarsk und Tomsk. Es ist mir nicht gelungen, die westliche Grenze der Verbreitung oder des Vorherrschens der sibirischen Form als Brutvogel aufzuklären; die Vögel mit mehr oder weniger deutlichen Merkmalen der sibirischen Form erreichen im Winter Moskau (möglicherweise nicht alljährlich). Ob die Form mit genannten Merkmalen östlich vom Baikale erscheint, ist mir unbekannt; aus dem Ussurilande habe ich nur ein einziges Exemplar gesehen (Sammlung von Prof. Menzbier); es gleicht den

sibirischen, fällt aber durch eine sehr helle Färbung des Oberkopfes infolge der schwachen Entwicklung der dunkeln Flecken auf. Ein in Tarbagatai erbeutetes Exemplar (Juni) gehört entschieden der sibirischen Form an. Exemplare aus Tian-schan fehlten mir; nach ihrer Beschreibung kann ich keinen bestimmten Unterschied derselben von der sibirischen Form erkennen. Die Masse der Minussinsk Habichtseulen (nach 5 erwachsenen Männchen): Flügel 240—241, Schwanz 177—198.

Zu № 137. *Scops scops* L.

Nach einem (!) aus der Umgebung von Krasnojarsk erhaltenen Exemplare und einem anderen aus dem Urjanchenlande hat Buturlin die centralsibirische Form unter dem Namen *Scops scops sibirica* (russisch — Ornitologische Nachrichten 1910, № 4) beschrieben; als Kennzeichen dieser Form führt der Autor eine sehr reine graue Färbung des Oberkörpers an; die Schaftstriche am Unterkörper sind breit und scharf bezeichnet. Mein Exemplar — ein junger Vogel — ist im Gegenteil sogar rötlicher als die in meiner Sammlung vorhandenen Stücke aus den Gouvernements Moskau und Smolensk. Wegen ungenügenden Materials kann ich mich weder über die Form *sibirica* aussprechen, noch darüber, ob die Eigentümlichkeiten meines Stücks als individuelle, oder vom Alter bedingte anzusehen sind.

Das alte Stück meiner Sammlung aus Tarbagatai entspricht zum Teil der Beschreibung von Buturlin, doch ist die Färbung des Oberkörpers ziemlich dunkel; sie hat einen andern, aber nicht helleren Ton als bei den moskauer und smolensker Exemplaren.

Zu № 139. *Bubo bubo yenisseeensis* But.

In der Verbreitung der europäisch-sibirischen Form des Uhu wiederholt sich die Erscheinung, welche schon für den Auerhahn besprochen wurde und auch bei einigen Spechten vorkommt, nämlich dass, wenn Farbenunterschiede vorhanden sind, die westsibirische Form eine hellere und die ost- und centralsibirische wieder eine dunklere Färbung besitzen und letztere den Stücken aus dem Osten des europäischen Russlands gleicht. In seiner Uebersicht der Uhuformen, in den „Materialen über die Vögel des Yenisseischen

Gouvernements“ (Tugarinow und Buturlin — russisch) sondert Buturlin ganz richtig *scandiacae* L. (= *sibiricus* Licht., auct.) von den andern hellen asiatischen Formen ab, welche früher auch als *sibiricus* Licht. galten. Höchst typische helle Exemplare habe ich aus Tara, Tobolsk, Tümenj, Werchneursk gesehen. Nach Buturlin bevölkert diese Form auch den Ural, was jedoch nur zum Teil, wenigstens in Betreff des südlichen Urals, richtig ist.

Was die Formen aus dem Osten des europäischen Russlands, ebenso wie die central- und ostsibirischen betrifft, so stehen sie einander sehr nahe, worauf auch Buturlin weist, und es erscheint durchaus notwendig ihre Kennzeichen nach grösseren Serien zu prüfen. Die Einzelheiten ihrer Verbreitung bedürfen auch der Aufklärung.

Zu № 140. *Nyctea nyctea* L.

Die Reste des Nestkleides in Gestalt einzelner, symmetrischer Federpartieen bleiben bei den jungen Schneeeulen, jedenfalls bei sehr vielen derselben, noch im October und November erhalten, möglicherweise auch noch später. Gewöhnlich bleibt ein grosser Büschel unter der kleinen Schulterfedern, gegenüber dem Handgelenk des Flügels, eine Federgruppe am Hinterhalse, ein Teil der langen Schulterfedern, manchmal auch alle diese Federn; ferner einzelne Federn am Unterkörper; oft wird auch die mittlere Reihe der Flügeldecken nicht gewechselt. Die Stücke, bei denen die dunkeln Flecken der weissen Befiederung schon im ersten Herbstkleide stark abgenommen haben, machen durch diese Reste des Nestkleides einen recht sonderbaren Eindruck.

Die Verminderung der dunkeln Flecken wird gewöhnlich nur dem Alter und dem Geschlecht zugeschrieben; die Männchen sind weisser, als die Weibchen. Es werden aber dabei auch bedeutende individuelle Schwankungen beobachtet. Manchmal haben die Männchen schon gleich im ersten weissen Kleide, welches ganz sicher an den Resten des Nestgefieders erkannt wird, am Oberrücken gar keine schwarzen Flecken, und sehr schmale Streifen an dem Unterkörper.

Zu № 142. *Scotiaptex cinerea* Retz.

Nach Buturlin (Journ. für Ornith. 1907) unterscheiden sich die Lapplands-Eulen des nordöstlichen Sibiriens, von dem Süden der

Jakutskischen Gebietes an, von den europäischen und den westsibirischen durch eine dunklere und graue Färbung der dunkeln Stellen der Befiederung und durch ein reineres Weiss der hellen; im Allgemeinen erscheint der Vogel dunkler. Es ist zu wünschen, dass diese Unterschiede und die Verbreitung der genannten Formen auf Grund eines zahlreicheren Materials sicher gestellt werden, denn aus der ganzen ungeheuer grossen Region, welche nach Buturlin's Auffassung von der westlichen Form bevölkert ist, hat er nur fünf Exemplare gehabt. Meine zwei Stücke und noch einige, die ich bei Lorenz „aus Tomsk“ (richtiger wohl von den tomskischen Ankäufern) gesehen habe, haben keinen charakteristischen Unterschied von den Brutvögeln aus Smolensk (6 Stück); es könnte nur vielleicht bei den westsibirischen Exemplaren ein reinerer heller Grundton der Befiederung an dem Unterkörper notiert werden.

Zu № 143. *Syrnium uralensis* Pall.

Der vorhandenen Angaben über die Verbreitung der Unterarten des uralischen Waldkauzes (s. Buturlin Journ. f. Ornith. 1907) kann ich noch Nachstehendes hinzufügen. Die Brutvögel aus dem Gouvernement Smolensk unterscheiden von den Vögeln aus dem Süd-Ural und dem Ufa Gouvernement überhaupt und gehören vielleicht der Form *lituratum* an. Was die ostrussischen und sibirischen Stücke anbetrifft, so sind mir einander gleiche Exemplare aus dem Gouvernement Ufa einerseits und aus Irkutsk andererseits bekannt. Unter denselben werden öfters solche angetroffen, die sich auch unter dieser Rasse durch ihre helle Färbung auszeichnen. Ein derartiges Stück—ein Winterexemplar—habe ich aus dem Gouvernement Ufa; ein anderes—aus der Taiga von Mariinsk (Gouv. Tomsk), ferner habe ich ein Exemplar aus Minussinsk in der Sammlung von Prof. Menzbier gesehen; endlich hat Th. Lorenz sehr viele solche Stücke von den Ankäufern aus Tomsk erhalten; meistens waren es Winterexemplare und ihr Fundort nicht genauer angegeben. Solche Vögel zeichnen sich von den uralischen z. B. durch eine noch hellere allgemeine Färbung aus, was durch die Grösse der weissen Stellen bedingt wird (ihr Ton ist auch bei allen ostrussischen und sibirischen Vögeln ganz rein) und hauptsächlich dadurch, dass alle dunkeln Teile lichter gefärbt sind, besonders am Unterkörper; die

Gesichtscheibe ist ausserordentlich hell. Bedeutung solcher Exemplare ist unklar. Es wäre indessen möglich, dass wir in diesem Fall, wie auch für den Uhu, eine hellere, Westsibirien eigentümliche Form vor uns hätten; es kann aber dieses in Bezug auf den Uhu mit mehr Bestimmtheit angenommen werden, als in letzterem Fall. Diese Frage kann nur auf Grund eines zahlreicheren Materials, welches ausserdem noch in der Brutperiode zu sammeln wäre, ihre Lösung bekommen. Solche Individuen sind als *S. ur. sibiricum* Tschusi beschrieben worden.

Zu № 145. *Asio accipitrinus* (Pall).

Bei der Durchmusterung meiner Sammlung von Sumpfhohleulen—27 Exemplare aus folgenden Localitäten: Gouvernement Smolensk, Centralrussland, Gouv. Ufa, Krim, Centrale Kirgisensteppe, Tarbagatai, Minussinsk Gebiet, Urjanchenland—kann ich nicht ersehen, dass die hellen Stücke im Osten häufiger vorkommen. Ferner ist der Umstand interessant, dass in meiner Sammlung ausschließlich nur die Männchen blass gefärbt sind, d. h. so, wie es Buturlin für die angebliche helle Form beschreibt; es befinden sich aber unter den Männchen auch dunkle. Weibchen mit blasser Färbung besitze ich nicht. Beide Männchen meiner Sammlung aus dem Minussinsk Gebiet sind hell, beide Weibchen—dunkel; von diesen beiden Männchen wurde ein jedes einzeln erbeutet, jedoch an demselben kleinen Sumpfe, vielleicht sogar aus demselben Paar wie das dunkle Weibchen. Es drängt sich die Vermutung auf—welche selbstverständlich noch auf Grund eines zahlreicheren Materials bestätigt werden muss—dass die blasse Färbung alten Männchen eigentümlich ist.

Ich weise ausdrücklich auf den Umstand, dass, mit Ausnahme von zwei Stücken, das Geschlecht aller anderen meiner Sammlung von mir persönlich nach der Autopsie festgestellt wurde.

**Zu №№ 147 und 148. *Dryobates major major* L. und
D. major brevirostris Rehb.**

Zu der Form *major* rechne ich solche Individuen, welche am Unterkörper und, vielleicht noch stärker, an der Stirn einen braungelblichen Ton zeigen; die Exemplare, welche einen intermediären

Charakter aufweisen und bei denen dieses Kennzeichen nur schwach ausgedrückt ist, ist es richtiger mit einigem Vorbehalt, dennoch der Form *major*, als der Grundform, anzueignen.

Bei den erwachsenen Exemplaren, welche mir vorliegen und welche ich als *brevisrostris* ansehe, fehlt der gelbliche Ton an dem Unterkörper und an der Stirn gänzlich; schon gleich im ersten Kleide fällt es auf, dass die gelbliche Färbung der Stirn sehr schwach ist.

Die Masse meiner Stücke aus dem beschriebenen Lande: *brevisrostris* — Flügel 140, Schnabel 32; bei *major* — Flügel 140 — 141, Schnabel 31 — 32. Ueberhaupt variiert der Schnabel bei *major* (Gouvern. Smolensk und Moskau) und *brevisrostris* (Ufa Gouvernement, Krasnojarsk) bedeutend; die meisten haben einen verhältnismässig kurzen und breiten Schnabel, jedoch nicht in dem Grade, wie es auf der Abbildung Lönnerbergs (Ark. f. Zoologi) zu sehen ist. An meinen Exemplaren aus dem Mirussinsk Gebiete hat der Schnabel keineswegs eine maximale Breite und Kürze, aber ebensolche werden in den Gouvernements Smolensk und Moskau oft getroffen. Der Unterschied zwischen diesen und dem von Lönnerberg abgebildeten Schnabel des *mongolus* ist sehr gross ¹⁾.

¹⁾ In der letzteren Zeit sind mehrere Subspecies der Spechte auf Grund der verschiedenen Länge und Konfiguration des Schnabels festgestellt worden. Demzufolge müssen die, manchmal sehr bedeutenden, Schwankungen dieses Kennzeichens, welche bei Spechten desselben Gebiets vorkommen, aufmerksam studiert werden. Im Zusammenhange mit der Lebensart dieser Vögel entsteht die Annahme, dass die verschiedenartige Gestaltung des Schnabels dem Charakter des Holzes entspricht, welches der Specht hackt und in diesem Fall kan dieses Anzeichen auch vererbt werden, da es mit der Art der Waldungen einer gegebenen Gegend, oder mit einer, so zu sagen, „Familenvorliebe“ für eine gewisse Baumart zusammenhängt; diese Eigentümlichkeiten können jedoch auch rein individuell sein, wenn sie infolge individueller Gewohnheiten und einer steten Uebung erworben und nicht vererbt werden (sogenannte somatische Veränderungen.) Variationen der letzten Kategorie sind für mehrere Arten von Schildkröten der Gattung *Trionyx* bekannt: je nachdem das gegebene Exemplar Fische, oder Mollusken zur Nahrung vorzieht, entwickeln sich mit dem Alter scharfe, verhältnismässig schwache Hornkiefen oder stumpfe, sehr massive, und dann verändern sich auch dementsprechend die Knochen und die Kaumuskeln.

Zu №№ 149 und 150. *Dryobates leucotos* Bechst. und *D. leucotos uralensis* Bp.

Ich muss auf einige Einzelheiten in der Färbung dieser Formen und der Exemplare transitorischen Charakters eingehen, da dieselben, wie mir scheint, in der Literatur ungenügend erörtert worden sind.

Bei dem typischen *leucotos* sind die dreieckigen weissen Flecken der grossen Armdecken nicht länger, als die Hälfte des unbedeckten Teils der Feder. Die meisten der mittleren Armdecken sind weiss mit schwarzem Rande; die kleinen Deckfedern der anliegenden Reihe sind schwarz und haben manchmal einen verborgenen weissen Querstreifen. An der innersten Tertiärschwinge ist das schwarze Ende manchmal mit Weiss durchsetzt. Die Färbung der Unterseite des Bauches und der Seiten ist ziemlich lebhaft, die Seiten stark gestreift. So sind die Exemplare aus den Gouvernements Moskau, Smolensk, Woronesch und Charkow und ein Teil der Stücke aus dem Flachlande des Ufa Gouvernement.

Bei dem typischen *uralensis* (Ural, Westsibirien) sind die weissen Flecken der grossen Armdecken ebenso lang wie der unbedeckte Teil der Feder; die meisten der kleinen Deckfedern der hinteren Reihe sind in ihrem unbedeckten Teile weiss mit schwarzem Saume, wodurch der von ihnen gebildete weisse Flecken an dem Flügel grösser erscheint; eine oder zwei der innersten Tertiärschwinge sind durchgehend weiss. Der Unterkörper mit kleinen Strichen an den Seiten, oder ohne dieselben, sein Grundton ist weit blasser.

Die Exemplare, welche einen intermediären Charakter aufweisen, haben manchmal die Färbung der Körperunterseite wie beim typischen *leucotos*, die Flecken an den grossen Armdecken sind schmaler und etwas kürzer, als bei *uralensis*, die kleinen Deckfedern der hinteren Reihe sind in ihrem unbedeckten Teile weiss mit schwarzem Saume, wie bei *uralensis*; die innere Tertiärschwinge ist schwarz gefleckt, manchmal gestreift.

Es ist zu beachten, dass im ersten Kleide das Schwarz an den äusseren Steuerfedern stets weniger ausgebildet ist, als später.

Von den Exemplaren meiner Sammlung ist № 2 der Färbung nach ganz typisch, №№ 1 und 4 stehen dem typischen viel näher, ebenso wie auch Nesterow's Exemplar; nur an № 3 ist der inter-

mediäre Charakter mehr ausgedrückt. Das Stück aus der Taiga von Mariinsk (Gouv. Tomsk) ist ein ganz typischer *uralensis*.

Die Masse sind: *uralensis* ♂ ad.: Flügel 149—150, Schnabel 42—45; ♀ ad.: Flügel 142—147, Schnabel 39—41; *leucotos* aus Centralrussland: ♂ Flügel 142—150, Schnabel 38—41; ♀: Flügel 143—147, Schnabel 37—39. Der Unterschied in der Schnabellänge ist also im Mittleren höchst unbedeutend; er wird durch die individuellen Schwankungen gedeckt und ist deshalb wenig charakteristisch.

Die für mich höchst wertvollen Daten über das Vorkommen von *D. leucotos* mit stark gestreiftem Unterkörper im russischen Altai und am Kenderlyk und über das Vorkommen intermediärer Exemplare südlich von dem Baikalsee habe ich den „Notes on Woodpeckers“ von Buturlin entnommen. Da diese Individuen in dem Gebiete, welches von dem normalen *uralensis* bevölkert ist, nur zerstreut und stellenweise vorkommen sollen, meint der Autor, dass dieselben nur als eine individuelle Abänderung des *uralensis* anzusehen sind. Die Angaben über die weissrückigen Spechte des Minussinsk Gebiets und des Urjanchenlandes veranlassen jedoch eine andere Deutung der von Buturlin angeführten Tatsachen, nämlich die, dass in der südlichen Grenzzone Sibiriens eine isolierte Kolonie der europäischen Form dieses Spechtes lebt. Es kann, selbstverständlich, für diese Zone keine scharfe Grenzlinie gezogen werden; bei einer eingehender Erforschung Sibiriens wird wohl auch die Uebergangszone zu dem Gebiete des *uralensis* festgestellt werden. Nach den vorhandenen Stücken passen die Merkmale der Exemplare, welche diese Kolonie bilden, in die Schranken der Schwankungen, welche der europäische *leucotos* zeigt (mit Ausnahme der Maximallänge des Schnabels), weshalb auch kein Grund vorliegt zur Absonderung dieser Exemplare als einer Form an sich ¹⁾.

¹⁾ Viele Lepidopterologen (Staudinger, Krulikowsky) bringen die Meinung zur Geltung, dass jede Form abgetrennt werden muss, wenn sie ein abgesondertes Areal bewohnt, trotzdem dass dieselbe Kombination morphologischer Merkmale sich in mehreren Arealen wiederholt. Diese Meinung hat einen Ausdruck in Staudinger's berühmten Katalog gefunden, wo geographische Formen öfters durch die blossen Worte „*patriâ distinguenda*“ charakterisiert werden,

Zu №№ 151 u. 152. *Dryobates minor minor* (L.) u. *D. minor kamtschatkensis* Malh.

Die Exemplare meiner Sammlung und der Sammlung von Prof. Menzbier aus dem in Rede stehenden Gebiete, welche ich zu den typischen *minor* stelle, sind wie folgt: lehmfarbiger Ton der Unterseite stark entwickelt; dunkle Streifen an den Körperseiten sind enger als deren Maximalbreite bei den centralrussischen; schwarze Bänder der äussersten Steuerfedern ebenso breit, wie bei den Vögeln aus Central-Russland und Schweden. Ein Exemplar, Ende August im Urjanchenlande erbeutet, ist zum Verwechseln ähnlich dem Exemplare, welcher im Gouv. Woronež erbeutet wurde. Flügellänge 97.

Ein Exemplar (№ 1) hat sehr dünnen und langen Schnabel (Länge, vom Nasenloch, 15), welcher dabei seitlich zusammengedrückt ist; es ist aber eine rein individuelle, nicht vererbbare Eigentümlichkeit, da № 2, Sohn der ersten, nichts ähnliches zeigt; als eine rein persönliche, nicht vererbbare Eigentümlichkeit habe ich diesen Schnabelbau auch im Gouv. Smolensk getroffen. S. Anmerk. zu *Dryob. major*.

d. h. dass eine gewisse Form sich nur durch ihre Heimat, ohne jegliche morphologische Besonderheiten, unterscheidet. Dieses Verfahren ist ganz entschieden irrtümlich. Jede taxonomische Grösse—Gattung, Species, Subspecies u. s. w. tritt vor allen als eine Gruppe Individuen auf, welche ein gewisses Komplex morphologischer Merkmale besitzen, an denen die Zusammengehörigkeit dieser Individuen erkannt wird, und dabei steht räumliche Verteilung solcher Individuen im Hintergrunde. Ferner wird bei dem Klassifizieren der Formen die Forderung gestellt, dass die Nomenklatur kurz und genau die vorhandenen Beziehungen ausdrückt; dabei wird vor allem verlangt, dass identische Gegenstände nicht verschiedene Namen erhalten und dass verschiedenartige Erscheinungen nicht auf dieselbe Weise bezeichnet werden. Wenn wir morphologisch identischen Gruppen verschiedene Namen erteilen, veranlassen wir dadurch die Illusion eines tatsächlichen Unterschieds derselben, und wenn wir jede Gruppe Individuen mit abgesondertem Areal auf dieselbe Weise bezeichnen, d. h. einer jeden dieser Gruppen besondere Namen geben, so erkennen wir dadurch die morphologisch nicht abgesonderten Formen wie auch die abgesonderten als gleichberechtigt an. Die Nomenklatur macht dabei den falschen Eindruck, als ob in den geographischen Formen nie eine discontinuirliche Verbreitung existiere.

Zu № 153. *Picoides tridactylus tridactylus* (L.)

Meine Exemplare und noch 2 von Nesterow gesammelte wurden mit den Vögeln aus Moskau und Smolensk verglichen. Die Unterseite, nach welcher der sogenannte *altaicus* Buturl. sich unterscheiden soll, zeigt in der Serie keine Eigentümlichkeiten—die Schwankungen sind genau wie bei den centralrussischen. Andere Merkmale bieten auch keine Unterschiede dar; nur die weissen Tropfen an den Spitzen der Oberschwanzdecken scheinen häufiger vorzukommen, als bei den centralrussischen.

Die weissliche Form, welche meist als *crissoleucus* bekannt ist, zerfällt nach Buturlin in *uralensis* Buturl., *crissoleucus* Bp., *albidior*, Stejn. (aus Kamtschatka) und *sakhalinensis* Buturl. (Sakhalin, unterer Lauf v. Amur); für die Trennung dieser Formen spricht grosser Umfang der Schwankungen der Merkmalen von „*crissoleucus*“ in früherem Sinne des Wortes, auch eine gewisse geographische Localisation dieser Verschiedenheiten, obwohl auch Buturlin zugeibt, dass *uralensis*, *crissoleucus* und *sakhalinensis* nicht scharf charakterisirt sind. Hier würde wiederum die Untersuchung eines umfangreicheren Materials sehr wünschenswert sein! Die Verbreitung von *uralensis* wird von Buturlin folgendermaassen bestimmt: Osten der europ. Russlands (von Simbirsk) und Westsibirien bis Obj; die Verbreitung von *crissoleucus*—Yenissei, Baikal, Olenek, Yakutsk, Kolyma, Werchoyansk. Nach meinem Materiale, *crissoleucus*, in überaus charakteristischen Exemplaren ist bis Tjumenj verbreitet, so dass diese Form auch in Westsibirien vorkommt, nördlich von dem Gebiete, welches von *uralensis* bewohnt wird. Diese letztere Form dringt auch in die Taiga des Kreises Mariinsk (Gouv. Tomsk), also etwas nach Osten von Obj. Bei den Exemplaren dieser Form aus meiner Sammlung ist das weisse Rückenfeld breiter als bei *tridactylus*; die Deckfedern der Nasenlöcher nicht schwarz mit grau vermischt, aber grau; beim ♀ wird von den weissen Flecken der Federn des Oberkopfes eine weisse Kopfplatte gebildet, welche nur wenig mit schwarz gefleckt ist; das ♂ hat einen weissen Saum um die gelbe Kopfplatte. Körperunterseite mit schwarzen Längsstreifen an den Brustseiten und Querstreifen an den Bauchseiten, die aber enger als bei *tridactylus* sind. Unterschwanzdecken weiss, aber mit unbedeckten schwarzen Flecken.

Zu № 154. *Picus canus* [*jessoensis* Stejneger.].

Der Unterschied von den Exemplaren aus Central-Russland, wenn man die Exemplare im gleich frischen Gefieder vergleicht, ist kaum merklich; nur sind die Sibirier eine Idee mehr grau, besonders an der Endhälfte des Flügels.

Zu № 155. *Jynx torquilla* L.

Die Wendehälse von Himalaya, Ostteilen des Central-Asiens, Nord-China, Nord-Japan und Ost-Sibirien werden als *japonica* Bp. unterschieden; sie sind kleiner (U 80—86), Oberseite etwas mehr bräunlich, Unterseite mehr ockerfarben und grober gefleckt. Die Exemplare aus unserem Gebiete stellen keine Eigentümlichkeiten der Färbung dar (einige aus Central-Russland sind sogar mehr braun!), nur sind sie ziemlich klein: U = 83 — 86.

Zu № 156. *Corvus corax* L.

Taczanowski führt als ein Merkmal seines *Corvus corax sibiricus* die Dimensionen der ersten Handschwinge an, welche kürzer als die siebente sein soll. Dieses Kennzeichen wird als individuelle Abweichung bei vielen Formen des Raben beobachtet; auch die Länge der äusseren Steuerfedern und die Breite der ersten Handschwinge erleiden bei den Raben Variationen, deren Schranken noch nicht festgestellt sind.

Zu № 157. *Corvus corone* L.

Die sibirische schwarze Krähe ist von Eversmann nach altaischen (Fluss Naryn) Exemplaren unter dem Namen *C. orientalis* (Addenda ad celebr. Pallasii Zoogeographiam R. A.) beschrieben worden; der Unterschied von dem westlichen *Corvus corone* soll in einer bedeutenderen Körpergrösse bestehen. Von den späteren Forschern, welche die sibirische Krähe als selbständige Form (Subspecies) anerkannten, weist Taczanowski (l. c.) auf fernere Unterschiede: eine mehr abgerundete Form des Schwanzes, einen massiveren Schnabel und längere Vorderhalsfedern bei dem sibirischen Vogel. Hartert

(Vögel paläarktischer Fauna) findet, dass der Schwanz der sibirischen schwarzen Krähe mehr abgestuft ist und die Färbung etwas weniger tiefschwarz zu sein scheint. Was den Unterschied der Dimensionen betrifft, welcher zuerst angeführt worden ist und von den meisten Anerkennung findet, so führt Eversmann gar keine Zahlen an. Taczanowski gibt nicht die Masse der westlichen Exemplare an, und Hartert spricht von einer „viel bedeutenderen Grösse“ des sibirischen Vogels, ohne dieselbe in Zahlen auszudrücken. Wenn wir Taczanowski's Daten für die sibirischen Exemplare mit denen Harterts für die westliche Form vergleichen, so ergibt es sich, dass die Flügellänge (welche von der zum Messen angewendeten Methode am mindesten beeinflusst wird) verschiedene Maxima aufweist; die Minima treffen jedoch zusammen. (305 — 330 für die europäische Form und 305—370 für die sibirische); in Bezug der altaischen Exemplare ist in der Litteratur (Homeyer, Mitteil. Orn. Ver. Wien, 1883) auf die Unbeständigkeit ihrer Masse gewiesen worden; die turkestanischen Exemplare sind, soviel mir bekannt, gar nicht mit den europäischen verglichen worden; es ist überhaupt der Vergleich noch niemals an einem umfangreichen Material vorgenommen und die Konstanz der angeblichen Unterschiede ist keiner genauen Prüfung unterworfen worden. Die Masse dreier Männchen meiner Sammlung sind: Flügel 355 — 334, Schwanz 220 — 192; das äussere Paar der Steuerfedern ist um 27 — 23 kürzer, als das mittlere.

Zu № 161. *Coloeus dauricus* (Pall).

Die Altersveränderungen der Färbung dieser Dohle sind sehr kompliziert. Bekanntlich wird die weissbauchige Dohle als typische *dauricus* angesehen. Ausser dieser ist in der ganzen Region ihres Vorkommens eine dunkelbauchige angetroffen worden, welche als *C. neglectus* beschrieben ist. Die Bedeutung solcher Individuen bekam höchst verschiedene Erklärungen: bald wurden sie als besondere Art und die manchmal vorkommenden Vögel intermediärer Färbung als Bastarde angesehen, bald hielt man die daurische Dohle für eine dimorphe Art, welche, gleich einigen Raubmöven, als hellbauchige und dunkelbauchige Form vorkommt; es wurde auch endlich, jedoch nur als Vermutung, die Meinung ausgedrückt, dass

die hell- und dunkelbauchigen Vögel nur verschiedene Altersstufen derselben Art seien. Der Umstand, dass ich die daurische Dohle mitten im Mausern beobachtete, gestattete mir sicher feststellen zu können, dass beide Formen nur Altersstufen derselben Art vorstellen.

Im *ersten* Herbstkleide, welches die Nestbefiederung ersetzt, ist der Vogel ganz schwarz, nur die Ohrdecken, der Oberhals, die Halsseiten, Brust und Bauch sind matter und schieferschwarz; die Kehle und der Kropf sind tiefschwarz, schwach glänzend, bilden aber keine scharf bezeichnete Kropfplatte. Der Vogel in solcher Befiederung wird als *C. neglectus* beschrieben. Auf Grund einer grossen Anzahl erbeuteter Stücke, an welchen noch Reste der lockeren Nestbefiederung geblieben waren, konnte der Umstand festgestellt werden, dass diese Befiederung das erste Herbstkleid vorstellt. Die Mauser in das erste Kleid wird ungefähr gegen den 20 August beendet; nur an den Ohrdecken und der Kehle sind die Federn um diese Zeit noch nicht vollständig ausgewachsen, ebenso wie es bei der Elster zu sehen ist (№ 5, 6 meiner Sammlung).

Zur folgenden Mauser ist das erste Kleid an den grauen Stellen stark abgefärbt; das Halsband und der ganze Unterkörper mit Ausnahme der Kropfplatte und der Unterschwanzdecken werden gelblich grau (drab-grey) wie bei der Nebelkrähe; die Ohrdecken sind wenig entfärbt; die schwarze Kehl- und Kropfplatte wird kleiner; die schwarzen Teile der Befiederung bekommen einen schwachen bräunlichen Ton (№ 3 der Sammlung).

Die Mauser aus diesem Kleide in das zweite wird auch gegen den 20 August vollendet, wie wir es bei der Mauser aus der Nestbefiederung in das erste Kleid gesehen haben.

In dem frischen *zweiten* Kleide, welches der Vogel jetzt trägt (№ 4 der Sammlung) sind die Halsseiten hellgrau, wie bei der Nebelkrähe in frischer Befiederung; der Oberhals ist ungleichmässig ziemlich dunkel, grau mit schwarz gefärbt — die Federn sind an der Basis grau, gegen die Enden schwärzlich; Brust und Mitte des Bauches haben eine ungleichmässig graue Färbung, die Federn sehen aus, als wären sie mit der dunkleren Farbe beschmiert; die Bauchseiten sind schieferfarben, die Unterschwanzdecken—schwarz. die Kropfplatte tritt schärfer vor, und die Kehle ist glänzend schwarz;

an dem Kropfe sind die Federspitzen grau. Die Ohrdecken sind schiefergrau. Die übrige Befiederung ist schwarz und glänzt, wie bei dem alten Vogel.

Dieses Kleid nähert sich also schon bedeutend der weissbauchigen Stufe: die Verteilung der Farben ist schon beinahe vollkommen bestimmt, und der Unterschied besteht nur in der dunkeln Färbung der Bauchseiten; der Farbenunterschied besteht nur in dem dunkleren und ungleichmässigen Grau. Im Vergleich mit dem *frischen* ersten Kleide ist die Färbung des Hinterhalses und des Unterkörpers weit blasser geworden; jedoch erscheinen an diesen Teilen die Farben des ersten Kleides zur Zeit der Mauser so stark entfärbt, dass bei einem mausernden Vogel die neuen Federn des zweiten Kleides am Hinterhalse und Unterkörper dunkler sind, als die nebenanliegenden alten Federn des ersten Kleides; bei oberflächlicher Betrachtung kann es scheinen, dass der Vogel mit dem Alter dunkler wird.

Ich habe in meiner Sammlung keine Exemplare, an denen dieses Kleid in abgetragenen Zustande und sein Ersatz durch das folgende neue veranschaulicht wären. Doch ist es wohl unmöglich daran zu zweifeln, dass unmittelbar nach demselben das letzte Kleid folgt, welche eine blasse Färbung der grauen Teile und helle Bauchseiten zeigt. Weder unter den von mir erbeuteten Vögeln, noch in den anderen Sammlungen konnte ich Stücke sehen, welche von einem längeren Uebergang von dem eben beschriebenen zweiten Kleide zu dem definitiven letzten hätten zeugen können. Ausser Zweifel steht auch der Umstand, dass das definitive Kleid mit hellen Bauchseiten keineswegs durch die Ueberfärbung des zweiten, sondern infolge der Mauser entsteht, denn bei der daurischen Dohle widersteht die Färbung der verschiedenen Teile desto besser der Entfärbung je dunkler sie ist; folglich schwächt die Entfärbung den Kontrast nicht ab, sondern lässt ihn noch schärfer hervortreten.

Die Untersuchung zahlreicher Exemplare zeigt, dass in dem definitiven Kleide, mit hellen Bauchseiten, die Abfärbung der blass-grauen Teile in verhältnissmässig engen Schranken geschieht.

Die Mauser der erwachsenen Exemplare tritt offenbar später ein, und den ganzen August durch befinden sich die alten Vögel in einer so energischen Mauser, dass die meisten Exemplare nicht aufzube-

wahren sind. Die Teile, welche der Fortbewegung dienen—Flügel und Schwanz—mausern zuerst und am schnellsten; an dem Oberkörper bleiben die alten Federn am längsten erhalten. Die daurische Dohle bekommt also ihr definitives Kleid nach der dritten Mauser. Der Umstand, dass die Mauser aus dem ersten Kleide in das zweite im Vergleich mit den erwachsenen früh eintritt und gleichzeitig mit der Mauser der jungen aus dem Nestgefieder in das Herbstkleid geschieht, zeigt deutlich, dass die daurische Dohle im ersten Kleide jedenfalls nicht brütet. Ob sie in dem zweiten Kleide brütet, können wir gegenwärtig noch nicht feststellen.

Jedenfalls bildet die daurische Dohle durch ihre starken Altersveränderungen und dadurch, dass die geschlechtliche Reife nicht vor dem Ende des zweiten Jahres eintritt, eine Ausnahme unter unseren Rabenvögeln.

Zu № 164. **Perisoreus infaustus** (L.).

Das Exemplar des Unglückshähers, welches 25. III. 97 in der Umgebung von Tomsk erbeutet worden ist, wurde von Johannsen an Tschusi-Schmidhofen geschickt und von letzterem als Unterart *sibiricus* Tacz. bestimmt. (Johannsen, Orn. Beob. Gouv. Tomsk. 1898. Orn. Jahrb. X. 1899, H. 4. Seite 179. Anmerk.) Denselben Namen giebt Johannsen auch dem Unglückshäher in seinen späteren Notizen über die Vögel des Gouv. Tomsk. Kastschenko (Resultate der zoologischen Expedition nach Altai 1898) bezeichnet das Exemplar des Unglückshähers aus dem centralen Gebiete des russischen Altai als „intermediär zwischen der europäischen und der ostsibirischen Form“.

Diese Angaben widersprechen dem Umstande, dass in dem Minussinsk Gebiete und in Nižneudinsk ein ganz typischer *P. infaustus* vorkommt, und überhaupt Allem, was uns aus anderen Quellen über die Verbreitung des europäischen und ostsibirischen Unglückshähers bekannt ist. Ein aufmerksames Studium der Werke obengenannter Forscher zeigt, dass die Angaben über die Verbreitung des *P. infaustus sibiricus* Tacz. in der Nähe von Tomsk auf der von Tschusi-Schmidhofen gemachten Bestimmung eines Exemplars aus Tomsk gegründet sind. Dieses letztere ist jedoch keineswegs mit den Stücken aus Ostsibirien; der *terra typica* für den grauen Unglücks-

bäher, sondern nur mit schwedischen Stücken verglichen worden und nur der Unterschied von den letzteren konnte konstatiert werden. Es kann hierbei nicht ausser Acht bleiben, dass der Vergleich der schwedischen Stücke mit dem aus Tomsk viel eher auf eine blasse Färbung des letzteren schliessen lässt, als auf ein Vorherrschen der grauen Farbe und dass der Vogel aus Tomsk an dem Unterkörper eine rotbräunliche Färbung hat, welche bei dem *sibiricus* Tacz. nur in dem hinteren Teile des Bauchs zu sehen ist. Es kann also der *P. infustus* aus Tomsk keineswegs als der ost-sibirischen Form identisch angesehen werden. Es ist nicht unmöglich, dass die Exemplare aus Tomsk den europäischen nicht ganz identisch sind und in diesem Fall müsste die Konstanz ihrer Unterschiede auf einer Serie geprüft und die Verbreitung der durch dieselben charakterisierten Vögel verfolgt werden.

Leider wird die Benennung der östlichen Form vermutlich geändert werden müssen, denn es existiert der Name *Corvus sibiricus* Boddaert, unter welchem ein Unglückshäher von unbekanntem Ursprunge, doch, wahrscheinlich, der typische, beschrieben ist.

Zu № 166. *Pyrrhonorax pyrrhonorax* (L.).

Die Masse der 8 erbeuteten Exemplare sind:

	Flügel.	Lauf.	Mittelzehe.
♂♂	304—275	45—44	25—22
♀♀	300—270	43—41	24—22.

Zu № 178. *Loxia curvirostra* (L.). [subsp?]

Nach der Körpergrösse und nach der Grösse und Stärke des Schnabels unterscheiden sich die Kreuzschnäbel von Minussinsk keineswegs von denen aus dem Norden Russlands und Sibiriens, aber die erwachsenen Männchen der minussinskischen Exemplare haben an allen roten Teilen, besonders an dem Rücken und Oberkopf, eine viel dunklere und braunere Färbung, ebenso wie die *L. curvirostra himalayensis*; letztere unterscheidet sich jedoch von den minussinskischen und anderen sibirischen, ebenso wie auch von den europäischen, durch kleinere Körpergrösse und einen weit schlankeren Schnabel, welcher sich auch, wenn Vögel desselben

Alters verglichen werden, kürzer erweist. Die Weibchen und die jungen Exemplare aus Minussinsk haben keine merklichen Besonderheiten. In der ganzen Sammlung des zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften in Petersburg habe ich aus anderen Gegenden von Sibirien keine Exemplare gefunden, welche denen aus Minussinsk gleich wären. Sehr wenige ganz erwachsene Männchen aus Turkestan (Issyk-kul), welche ich gesehen habe, sind den Vögeln aus Minussinsk ähnlich, doch auch verschieden. Sie sind oben noch etwas dunkler, besonders an den Schultern, mit braunerem Federmitten. Der obere Teil der Ohrdecken ist breiter und dunkler braun angelegt. Der Flügel ist kürzer (95), der Schnabel ist etwas schlanker (Höhe des Oberschnabels an der Senkrechten der Nasenlochs 5,5). Nach der dunkler Färbung sind solche Exemplare der *Loxia curvirostra himalayana* ähnlich, welche aber durch einen noch viel kleineren und schlankeren Schnabel recht verschieden ist. Mit *L. curv. albicentris* (Vergleichsexemplare aus Japan) sind solche Turkestaner nicht zu vereinigen, da die Vögel aus Japan nicht dunkler sind, als die Exemplare aus Central-Russland.

Es scheint also eine endemische Form des Kreuzschnabels für das Gebiet sich anzudeuten, doch wäre die Abtrennung derselben, meines Erachtens, nur im Zusammenhange mit einer monographischen Bearbeitung aller Formen von *L. curvirostra* für das ganze paläarktische Asien möglich.

Zu № 180. ***Pyrrhula cassini*** Baird.

Auf Grund der Voraussetzung, dass der graue Gimpel den rotbauchigen in seiner Brutregion ersetzt, sieht Hartert (Vög. paläark. Fauna 96) den grauen Gimpel als eine Unterart von *Pyrrhula pyrrhula* an. In unserem Gebiete fand ich vielfach *P. pyrrhula* und *P. cassini* beisammen zu brüten, sogar in etwa einem Hundert Schritte eine Art von den anderen.

Zu № 180. ***Carpodacus rosea*** (Pall).

Soviel mir bekannt, ist das Nestkleid nicht beschrieben worden. Der Zeichnung nach gleicht es dem des erwachsenen Weibchens, oder dem Herbstkleide eines jungen Männchens, von denen sie sich durch ein fast vollständiges Fehlen von Rosa unterscheidet.

Oben sind Kopf und Körper gelbbraunlich mit breiten dunkelbraunen Schaftstreifen an allen Federn. An dem Bürzel wird die gelbbraunliche Grundfarbe orangebraun und an den längsten der Schwanzdecken spielt sie ins Rosa. Unten und an den Seiten ist der Kopf schmutzig grauweisslich, ebenso wie der Unterkörper; die Brust hat in der Mitte einen gelbbraunlichen Ton; Wangen, Kehle, Brust und Seiten haben breite, dunkelbraune Schaftstreifen. Die unteren Schwanzdecken haben breite, ausgedehnte dunkle Centren. Die Schwingen und Flügeldecken sind dunkelbraun mit helleren Säumen; an den kleinen Flügeldecken sind diese Säume schmutzigbraun-zinnoberrot; an den grossen Flügeldecken und an der Aussenfahne der Schwingen sind die Säume orangebraun. Die Steuerfedern sind dunkelbraun, mit orange-braun-rosa Rändern an der Aussenfahne. So ist die Färbung des Männchens (№ 1); ein anderes junge Exemplar meiner Sammlung, vielleicht ein Weibchen (durch die Autopsie konnte das Geschlecht nicht bestimmt werden) unterscheidet sich dadurch, dass der Bürzel brauner ist; der rosa Ton fehlt hier, wie auch an den Säumen der Steuerfedern, und die Ränder der kleinen Flügeldecken sind gelblich braun. Bald nach dem Ausflug, gegen Ende Juni, beginnt das Kleingefieder des Herbstkleides hervorzuspriessen. Ende August sind die Vögel schon vermausert und das Herbstkleid ist fertig. Das erste Herbstkleid des Männchens wird durch das definitive erst im nächstfolgenden Herbst ersetzt und unterscheidet sich bedeutend von ihm. Der Vogel brütet aber auch in diesem Uebergangskleide, d. h. im Kleide des ersten Herbstes.

Zu № 183. *Uragus sibirica* (Pall.).

Das Nestgefieder, welches, soviel mir bekannt, nicht beschrieben worden ist, gleicht in beiden Geschlechtern dem Herbstkleide eines Weibchens, doch hat das ganze Kleingefieder einen trüben, grauen Ton und die Flecken an der Kehle und Brust sind blasser und mehr verwaschen.

Zu № 184. *Acanthis linaria* (L.). [subsp?]

Nach der Färbung unterscheiden sich die erbeuteten Brutexemplare einigermassen von den Birkenzeisigen aus dem Europäischen Russ-

land (Moskau) und Ostsibirien (Irkutsk), die ich in den Händen gehabt habe. Meine Exemplare sind am Oberkörper dunkler, da der gelbe Ton weniger entwickelt und die dunklen Federmitten stärker ausgebildet sind; bei dem alten Männchen sind sie $1\frac{1}{2}$ Mal breiter als bei den Stücken entsprechenden Alters aus der Umgebung von Moskau. Leider habe ich nur Winterexemplare zum Vergleich gehabt. Jedenfalls können nicht alle Eigentümlichkeiten der Exemplare aus dem Minussinsk Gebiete durch Saisonveränderungen erklärt werden. Die Masse sind ganz dieselben, wie diejenigen der gemeinen moskauer Birkenzeisige; den Massen der sich nach Moskaus Umgebung verirrenden Exemplare der *Acanthis linaria holboëlli* stehen sie nach. (Bei erwachsenen Vögeln ist der Flügel 73—75 mm., der Schwanz 56—58, das Culmen 25—10 lang; von dem Nasenloch bis an das Schnabelende 7,5—8.)

Zu № 195. *Certhia familiaris familiaris* L.

Taczanowski (l. c.) neigt sich der Meinung, dass die sibirischen Baumläufer eine mit den europäischen nicht identische Form bilden, er gibt aber dabei nicht an, welche europäischen Formen ihm als Vergleichsmaterial dienten und führt auch Localunterschiede für die Exemplare vom Baikal, aus Daurien und dem Ussurilande an.

Von meinen Exemplaren ist bei № 2 der dunkle Fleck an der unteren Handdecken, welcher durch die dunkeln Mitten der Flügeldecken gebildet wird, gut ausgebildet; bei № 1 ist er auch vorhanden, doch schwächer ausgeprägt und wird nur durch die Mitten der grossen Flügeldecken gebildet. Das Herbstexemplar wurde mit eben solchen aus den Gouvernements Smolensk und Ufa, welche identisch sind, verglichen; bei dem sajanschen Vogel ist die Färbung des Oberkörpers nicht so gelb und stellt einen schärferen Kontrast der Farben dar: die Grundfarbe ist nicht so gelb, sondern brauner, und die hellen Stellen, besonders an dem Rücken, treten schärfer vor; diese Eigentümlichkeiten der Färbung sind auch an dem Frühlingsexemplar deutlich zu unterscheiden. Die Länge des Flügels (beide sind Männchen) beträgt 64—67.

Wegen der Mangels am Material wage ich nicht, eine neue Form dieser schwierigen Gruppe zu schaffen.

Zu № 208. *Polyomyias mugimaki* Temm.

Das Weibchen bekommt mit dem Alter die Färbung der Unterseite wie beim ' und gleicht dann im Frühling einem Männchen des vorigen Jahres, wie es bei Middendorff abgebildet ist (Sibirische Reise, s. nom. *Muscicapa luteola*.). Es unterscheidet sich von dem ' dadurch, dass der Superciliarstreifen hinter dem Auge kaum angedeutet ist, die oberen Schwanzdecken alle grau sind (bei dem Männchen sind die längsten derselben schon gleich im ersten Frühjahr schwarz); die Steuerfedern haben keine weissen Wurzeln und der weisse Spiegelfleck des Flügels ist durch die weisslichen Säume der hintersten Armschwingen kaum angedeutet.

Ein Teil der vollkommen geschlechtsreifen ' ' trägt im Frühjahr ein dem beschriebenen ähnliches Kleid, welches beständig mehr abgetragen erscheint, als bei lebhafter gefärbten Exemplaren; diese Männchen scheinen vorjährige Vögel zu sein, welche keine Wintermauser durchgemacht haben; von dem alten Weibchen unterscheiden sie sich durch weisse Wurzeln an den Steuerfedern, schwarze Oberschwanzdecken, weissliche Enden der grossen Flügeldecken und durch einen deutlichen Superciliarstreifen hinter dem Auge.

Das definitive Kleid des Männchens ist so, wie es in der „Fauna japonica“ abgebildet worden ist; der Oberkörper ist tiefschwarz, Kehle, Kropf und Brust von lebhaftem Rostrot; der Superciliarstreifen ist scharf bezeichnet und der Flügel hat einen grossen weissen Fleck. Im Frühling behalten solche Exemplare nur Spuren eines schiefergrauen Tons am Hinterrücken.

Noch ein mir bekanntes Kleid, welches wohl einen Uebergang zwischen dem letztangeführten und einer dem alten Weibchen ähnlichen Befiederung bildet, ist wie folgt: nur die Ohrdecken, der Oberrücken und die langen Schwanzdecken sind von reinem Schwarz; der Hinterrücken und die langen Schulterfedern sind schiefer schwarz, die übrigen Federn des Oberkörpers haben einen schieferfarbenen Anflug. Der weisse Superciliarstreifen tritt nur hinter dem Auge vor, wird jedoch von den dunkeln Federenden vertuscht. Der weisse Flecken an dem Flügel und die weisse Färbung des Unterkörpers sind wie beim alten Männchen. Das Männchen hat also drei deutlich unterscheidbare Kleider, und das definitive bekommt es offenbar im dritten Frühjahr.

Zu № 207 und 207a. *Lanius excubitor homeyeri* Cab. und morpha (?) *przewalskii* Bogd.

Von den von Molčanow erbeuteten Exemplaren hat das eine gar kein Weiss an der Innenfahne der 6-ten und 7-ten Armschwingen; das zweite, welches derselben Familie anzugehören scheint, hat eine weisse Basis und einen weissen Saum an der Innenfahne obengenannter Federn. Die von Kohts erbeuteten Exemplare (ad. und juv.) haben im Ganzen die typischen Kennzeichen des *homeyeri*, aber bei dem jungen Vogel sind die weissen Aussensäume der Armschwingen fast unmerklich.

Die von Jakowlew erbeuteten Stücke (Menzbier's Sammlung) sind junge Vögel; der eine hat einen kaum angedeuteten weissen Aussensaum der 5-ten und 6-ten Armschwingen; die Innenfahne dieser Federn hat eine weisse Basis und einen weissen Saum, die 7-te Feder hat kein reines Weiss an der Innenfahne. Bei einem andern Exemplar haben die 5-te und 6-te Armschwingen breite Säume an der Aussenfahne; die Innenfahne dieser Federn ist weiss, und nur die 5-te hat einen kleinen schwarzen Flecken; die 7-te ist ebenfalls weiss mit einem grossen verschwommenen dunkeln Fleck; dieses Exemplar dürfte dem *przewalskii* schon näher stehen. Das dritte Exemplar hat einen intermediären Charakter. Die von mir bei Baraxan erbeuteten Exemplare (ein ♂ und sein Nestjunge) haben beide stark entwickeltes Weiss, wie es für *przewalskii* als typisch anerkannt wird; beim alten Vogel ist die Länge des Flügelspiegels (von der Spitze der Handdecken gemessen) 26 mm.; die Innenfahne der 7-ten Armschwinge ist durchgehend weiss; die ebenfalls weissen Innenfahnen der 5-ten und 6-ten Schwingen haben je einen kleinen verschwommenen dunkeln Fleck; die weissen Ränder der Aussenfahne sind—bei abgenutzter Befiederung—an den 4-ten, 5-ten u. 6-ten Armschwingen deutlich zu unterscheiden; bei dem Nestjungen sind die weissen Flecken noch grösser: der unbedeckte Teil des Flügelspiegels ist 28 Mm. lang; die 5, 6 und 7 Armschwingen haben eine durchgehend weisse Innenfahne, und die weissen Säume der Aussenfahne beginnen von der 3-ten Armschwinge an.

Zu № 220. *Agrodroma campestris* (L.).

Flügelänge: ♂ (5 Exemplare) 79—89; ♀ (3 Exemplare) 79—85.

Zu № 221. **Anthus spinoletta blakistoni** Swinhoe.

Die Flügellänge bei dem ♂ (5 Exemplare) beträgt 84—91 mm., bei dem ♀ (3 Exemplare) 80—84 mm. Im Vergleich mit den kaukasischen (welche Hartert zu dieser Form zu zählen geneigt ist) haben die sajanschen ♂ im Frühlingskleide eine reinere graue Färbung des Oberkörpers, der helle Superciliarstreifen ist breiter, und die Farbe des Unterkörpers nicht so schmutzig. Die Masse der kaukasischen und sajanschen Vögel sind identisch.

Zu № 222. **Budytes flava beema** Sykes.

Alle Männchen haben einen ziemlich dunkel gefärbten Oberkopf; Ohrdecken und Kinn sind weiss; an der unteren Ohrgrenze zieht ein breiter dunkler Streifen. Nur ein Exemplar hat eine durchgehend weisse Kehle und der dunkle Streifen, welcher die weissen Ohrdecken von unten begrenzt, ist sehr schmal. Noch eines zeichnet sich von den übrigen durch eine etwas hellere Färbung des Oberkopfes aus. Im Ganzen ist hier diese Form überaus konstant.

Zu № 223. **Budytes citreola citreola** (Pall.).

Flügel des ♂ 81—88, des ♀ 81—84; Schwanz 82—85 und 77—79; Lauf 25—27 und 25—26.

Zu № 232. **Poecile cinctus sayana** Suschk.

Das erwachsene ♂ im Sommer. Oberkopf und Genick erdgrau mit etwas bräunlichem Ton, wie bei *P. cincta obtecta* (bei der typischen *cincta* ¹⁾ sind diese Teile bräunlich erdfarben). Von dem Zügel über das Auge hin, längs der oberen Grenze der Ohrdecken zieht ein merklicher, mehr dunkelbrauner Streifen (bei *cincta* tritt er weit schwächer vor, bei *obtecta* fehlt er gänzlich); der Oberrücken, die Schulterfedern, der Bürzel und die kürzeren Schwanzdecken sind graubraunrötlich, blasser und mehr ins Graue fallend, als bei *cincta*, aber mehr rötlich als bei *obtecta*; die längsten der Oberschwanzdecken sind grau mit gelblichem Ton, bei *cincta* sind sie

1) Zum Vergleich wurde ein Exemplar aus Lappland genommen.

braun. Die Steuerfedern sind tief schiefergrau mit verschwommenen Säumen von rein grauer Farbe, wie bei *obtecta* (bei *cineta* sind die Säume graugelblich). Die grossen Armdecken dunkelgrau mit einem graugelblichen schmalen Saum an der Aussenfahne, welcher aber sich gegen das Ende der Feder nicht erweitert, was bei *cineta* eine undeutliche helle Querbinde am Flügel bildet; bei *obtecta* sind diese Säume breiter und weisslicher. Die kleinen Flügeldecken haben braunrötliche Säume wie bei *cineta* ohne die starke Beimischung von Grau, welche *obtecta* eigen ist. Die Schwingen grauweisslich gesäumt; an den hinteren Secundärschwingen haben die Säume einen rotbräunlichen Ton, was bei *obtecta* nicht zu merken ist. Die unteren Flügeldecken sind blass rotbräunlich und haben verdeckte dunkle Mitten; die Achselfedern sind auch blass rotbräunlich; bei *cineta* sind diese Teile braungrau, bei *obtecta* rein weiss. Die Kropfplatte ist matt schwarzbraun, die Brust hinter derselben und die Mittellinie des Bauchs von trüber weisser Farbe. Die Körperseiten sind lebhaft braunrötlich gefärbt, wie bei *cineta*, doch etwas blasser und reiner, als der Rücken; ihre dunkle Färbung dehnt sich beinahe bis an die Mittellinie des Bauchs aus. Die Unterschwanzen sind etwas blasser, als die Seiten; bei *obtecta* ist der ganze Unterkörper heller und hat einen sehr blassen und bräunlicheren Anflug an den Seiten und den Unterschwanzen; an den Seiten nimmt dieser Anflug einen beschränkteren Raum ein.

Im ganz frischen, eben hervorgesprossenen Gefieder (Exemplare im Mauser von Uimon, russ. Altai) ist der Oberkopf etwas lebhafter gefärbt, als eben beschrieben; Rücken und Bürzel haben ein stärkeres Braun.

Fertiges Nestkleid. Alle dunkelgefärbten Teile des Gefieders haben einen gleichmässigen braunen Anflug, die Kopfplatte ist dunkler, Rücken und Schulterfedern sind brauner, aber dennoch rötlicher, als die Kopfplatte. Der Unterkörper ist dunkler, als bei dem erwachsenen und die Seiten brauner, doch ebenso intensiv gefärbt; die Achselfedern sind etwas blasser als die Seiten. Säume der Flügeldecken und der Armschwingen sind dunkler und brauner, als bei dem erwachsenen. Dem Ton den dunkelgefärbten Stellen nach gleicht der junge Vogel der *obtecta*, von welcher er sich indessen durch den dunkeln, über das Auge laufenden Streif, die dunkeln Seiten und die Färbung der Flügel gut unterscheidet.

Bei einem anderen Nestlinge, mit noch nicht ausgewachsenen Steuerfedern, sind die rötlichen Tone am Unterkörper etwas lebhafter, da die Befiederung frischer ist.

Bei *P. cincta rufescens* aus dem äusseren Nordosten Sibiriens (Ajan) ist der ganze Oberkörper stark rötlich, die dunkle Färbung der Seiten blasser und weniger ausgedehnt.

Masse:	Flügel.	Schwanz.	Culmen.	Vom Nasenloch bis an die Schnabelspitze.	Dille.	Lauf.
<i>Poecile sayana</i>						
♂ ad; (№ 1)	73	69	11,5	9,5	8	18,5
♂ ad; Uimon	73,5	73	11,5	8,5	8	19,5
♂ ad; Uimon	70	69	11	8,5	8	19
Juv. № 3	68	66	10,5	8	7	
<i>Poecile cincta</i>	67	62	9,5	7,5	6,5	17,5
" "	64	63	10	8	7	
<i>Poecile oblecta</i>	67	68	9,5	8	7	

Zu № 235. *Cyanistes cyanus cyanus* (Pall.).

Die weisse Blaumeise von Yenissei wird von Tugarinow und Buturlin—nach zwei Exemplaren!—als ein Subspecies beschrieben, mit folgenden Merkmalen: die Körpergrösse und die Färbung im Allgemeinen sind wie bei den Exemplaren von der Wolga (terra typica von *cyanus* Pall.), doch hat der Kopf einen „nahezu ebensolchen“ blauen Anflug, wie bei *tianschanicus* und das Weiss an den Steuerfedern ist sogar mehr ausgedehnt, als bei der typischen *cyanus* (an der 3-ten Steuerfeder beträgt es ungefähr 3 cm. bei dem Männchen und 2,2 bei dem Weibchen).

Nach dem Material, welcher ich untersuchen konnte (etwa 10 Exemplare) unterscheiden sich die Vögel aus den Gebieten von Minussinsk und Krasnojarsk in der Tat von dem *tianschanicus*, aber die angeblichen Unterschiede von *cyanus* erweisen sich als nicht stichhaltig. Ein schwacher blauer Anflug an dem Kopfe kommt manchmal auch individuell bei Vögeln aus dem Gouvernement Woronesch, Moskau und Ufa vor; die Länge des weissen Flecks am

3-tem Steuerfeder schwankt bei den ♂ aus Ufa von 2 bis 3,1 cm., bei den ♂ und ♀ aus dem Gouvernement Woronesch finden wir manchmal — 2,6, bei den ♀ aus dem Gouvernement Ufa—bis an 2,6 cm.

Zu № 236. *Cyanistes cyanus tianschanicus* Menzb.

Von dem typischen *C. cyanus* unterscheidet sich *tianschanicus* durch einen bläulichgrauen Anflug an dem Oberkopfe, den Ohrdecken und der Kehle (und keineswegs an dem Oberkopfe allein, wie es in den Lehrbüchern steht) und dadurch, dass die dunkle Basis der Federn an der Kehle mehr durchschimmert; Hellmayr. (Tierreich) gibt auch noch an, dass *C. cyanus tianschanicus* weniger Weiss an dem 4 und 5 Paar der Steuerfedern hat; beim Vergleich meiner Exemplare mit den *cyanus* aus Minussinsk und Centralrussland habe diesen Unterschied nicht gefunden. Den Massen nach zeigen diese Formen ebenfalls keinen charakteristischen Unterschied (bei meinen *tianschanicus* ist der Flügel 66—68, der Schwanz 65—70 lang; bei den minussinskischen *cyanus* ist der Flügel 67—69, der Schwanz 65—68 lang).

Zu № 236. *Remiza yenisseeensis* Suschk.

Eine kleine Beutelmeise mit kleinem Schnabel wie *R. coronatus* Sew. Bei noch nicht völlig ausgewachsenen Vögeln (bei dem ♀ auch in dem zweiten Kleide!) sind Stirn, Superciliarstreifen und Zügel weisslich, der Oberkopf blassgrauisabell, die Ohrdecken schwärzlich bei dem ♂, sandfarben bei dem ♀; der Oberkörper ist von lebhaftem Isabell ohne zimmtbraune Beimischung um Vorderrücken. Die oberen kleinen Flügeldecken haben dieselbe Färbung, wie der Rücken; die grossen sind von lebhaftem Zimmtbraun mit einem breiten blassen Endsaum.

Dimensionen: Flügel 52—55, Schwanz 44—47, Lauf 13—14,5, Culmen 8—9, von dem Nasenloch bis an die Schnabelspitze 6,5—7,5.

№ 7, ♀, im frischen Herbstgefieder; an den Schwingen und Steuerfedern geht die Mauser zu Ende; also, wenigstens das zweite Kleid (Nestgefieder nicht gerechnet). Oberkopf und Nacken grauisabell, mit grauer (nicht weisser) Federbasis und kaum merklich dunkel gestrichelt; Stirn und Superciliarstreifen weisslich und stechen deutlich ab; Zügel und

Wangen ebenfalls weisslich; die Ohrdecken blassisabell mit röstlichem Anfluge an den Enden. Der Rücken und die Schulterfedern matt bräunlichockerfarben, vorn etwas lebhafter, doch ohne zimmtbraune Querbinde an dem Rücken (wie sie *pendulinus* hat). Der Bürzel und die Oberschwanzdecken hellisabell, letztere mit dunkelgrauen Schaftstreifen. Die kleinen oberen Flügeldecken sind von derselben Farbe wie der Rücken ohne jede Spur von zimmtbraunem Ton; die grossen Flügeldecken sind in dem bedeckten Teil schwarzgrau, der unbedeckte Teil ist intensiv zimmtbraun, gegen das Ende der Feder blass strohgelb; an den Flügeln wird also durch die grossen Flügeldecken ein scharf hervortretender zimmtbrauner Fleck gebildet. Die Kehle ist weiss, der übrige Unterkörper hell röstlich rahmfarben, ohne jede Spur von rötlichen Federmitteln an der Brust; gegen die Unterschwanzdecken ist er blasser.

Das ♀ № 6 sieht ebenso aus.

№ 4, ein ♂ mit Resten des Nestgefieders, zeigt, dass diese Färbung schon im ersten Herbst erworben wird; der Flügel allein ist von etwas blasserer Farbe.

Das ♂ im ersten Herbstkleide unterscheidet sich durch ein noch reineres Weiss an der Stirn; Kropf und Brustseiten mit schwach hervortretenden rotbraunen Federwurzeln; der Oberrücken ist etwas greller gefärbt; an den Ohrdecken sieht man, zwischen dem isabellfarbenen Nestgefieder, schwarze Federn durchbrechen.

Da meine Sammlung keine alten Frühlingsexemplare enthält, konnte diese Form nicht genug aufgeklärt werden. Die Masse und der winzige Schnabel sind dieselben, wie bei *javanensis* Suschk. [ex Sewertz], *stoliczkae* Hume und *coronatus* Sewertz. Nach der Färbung des Flügels gleicht diese Form den *stoliczkae* und *coronatus*, doch unterscheidet sie sich von allen anderen wie auch von dem ebenso kleinen *javanensis*. Durch den Mangel der schwarzen Farbe am Zügel und Stirn—wenn nur dieses Merkmal auch für alte Vögel konstant ist, was ich vermutungsweise annehme—unterscheidet sich diese Beutelmeise von allen (die Ohrdecken werden zweifellos schwarz); auch fällt der weissliche Superciliarstreifen auf, welcher bis auf die Stirn reicht; doch ist bei dem Jungen von *coronatus* im Herbstkleide der Superciliarstreifen, welcher bei anderen Beutelmeisen unmerklich ist, auch deutlich zu unterscheiden.

Sollte sich der *R. yenisseeensis* in der Tat mit irgend welcher von den schon beschriebenen Beutelmeisen identisch erweisen, so wird es nur *coronatus*, oder *stoliczkae* sein, welche dem *yenisseeensis* auch geographisch am nächsten stehen. *R. coronatus* kommt, wie es G. I. Poliakov vor kurzem festgestellt hat, im Norden bis an den unteren

Kara-Irtyš vor; *R. pendulinus stoliczkae* ist nördlich bis an den Ulünger und Urungu in Džungarei angetroffen worden. Doch ist Urjanchenland von diesen beiden Gegenden durch Gebirgsketten und einen so grossen Raum abgetrennt, dass eine vollständige Identität des *yenisseensis* mit einer von den genannten Beutelmäusen wohl kaum zu erwarten ist.

Zu № 237. *Regulus regulus coatsi* Suschk.

Ausser den 5 Stücken aus dem Sajan'schen Gebirge habe ich noch 7 Exemplare aus der Umgebung von Tomsk untersucht, welche von W. A. Chachlow im Herbst und Anfang der Winters gesammelt worden sind.

Bei dem alten Männchen von *coatsi* sind im Sommer die Seiten des Oberkopfs (ausserhalb des schwarzen Streifens, welcher den orangenen umrandet) und das Genick hellgrau, nicht gelblich grau, wie bei den europäischen und auch nicht dunkelaschgrau, wie bei *japonicus*; die Färbung des Genicks sticht von derjenigen des Rückens stark ab; der grauliche Ton der Ohrdecken ist reiner, als die Farbe des Unterhalses und sticht von dieser merklich ab.

Beim alten Weibchen sind diese Farben nicht so rein, weshalb die Färbung der Ohrdecken sich von derjenigen des Unterhalses nicht unterscheidet. Im Herbst (das Exemplar aus Tomsk 14.IX jul. Kalend; die Vergleichsexemplare aus Japan—6 und 10.X greg. Kal.) ist die Färbung der grauen Teile auch heller, als bei den japanischen.

Im Nestkleide ist der ganze Oberkopf und das Genick dunkler, als bei dem typischen *regulus* und der Ton ist nicht so grün; bei *regulus* ist die Färbung dieser Teile grünlicholive und gleicht derjenigen des Rückens, bei *coatsi*—olivengrau und sticht von der Farbe des Rückens ab.

Die am Flügel durch die Enden der grossen und mittleren Flügeldecken gebildeten Binden sind sehr hell, wie bei *japonicus*, was sie von *regulus* unterscheidet. Die Breite derselben ist überhaupt nicht charakteristisch; auch bei *japonicus* unterliegt sie bedeutenden Schwankungen (das maximum und minimum verhalten sich wie 3 : 2) und bei dem typischen *regulus* (Smolensk) sind sie öfters ebenso breit, wie bei *japonicus*.

Die Form und die Grösse des Schnabels und die Masse des Körpers unterscheiden sich nicht von denen des typischen *regulus* (♂: Flügel 57—56, Schwanz 43—45; ♀: Flügel 54—52, Schwanz 43—41). Die Flügelformel zeigt auch keinen konstanten Unterschied auf. Beim *japonicus* ist Schnabel schwächer und kürzer.

Zu № 249. *Locustella certhiola* (Pall.)

An der Hand des vorliegenden Materials können einige Ergänzungen in Betreff der Färbung und des Kleiderwechsels gemacht werden.

Junger Vogel im Herbstkleid¹⁾. Im Vergleich mit dem Herbstgefieder der alten Exemplare sind die oberen Teile brauner, die schwarzen Mitten der Rückenfedern grösser und schärfer bezeichnet; an dem Bürzel und den Oberschwanzdecken sind die schwarzen Schaftstreifen 2 mm. breit. Am Oberkopf sind die dunkeln Federmitten schärfer ausgeprägt und kommen der Stirnregion näher; der Federsaum ist lehmfarben und umrahmt auch das Ende der Feder (bei den alten ist dieser Saum grau und erreicht nicht das Federende). Der Superciliarstreifen tritt schwächer vor und ist bräunlich, ohne grauen Ton. Die Farben des Unterkörpers sind lebhafter; Kropf, Körperseiten und Unterschwanzdecken hellgelbbraun, Kehle und Bauchmitte sehr blass ockerweisslich. Der Kropf ist mit vereinzelten schwarzen dreieckigen Flecken bedeckt, die Körperseiten haben kurze Striche und die Unterschwanzdecken—dunkle Federschaufeln. An den langen Unterschwanzdecken ist der ganze unbedeckte Teil der Feder blasser, als der übrige, weshalb sich hier die hellen Säume nicht bilden, welche den alten Vogel charakterisieren.

Im nächsten Frühjahr bleiben die schwarzen Flecken des Oberkörpers vollständig erhalten; an den Federn des Oberkopfes erreicht die schwarze Färbung das Ende der Feder, wie bei den alten. An dem Superciliarstreif und den Federsäumen des Hinterkopfes erscheint ein trüber, graulich-er Ton. Der Unterkörper ist schmutziger gefärbt, als bei den alten, weist aber keinen andern Unterschied auf. Bei der folgenden Mauser verschwinden die

1) Bei Pleske (Ornithographie) ist die Beschreibung mangelhaft.

schwarzen Flecken an dem ganzen Bürzel und den Oberschwanzdecken vollständig. Der Oberkörper erscheint nicht mehr so bunt, da die schwarzen Federmitten abnehmen und brauner werden.

Zu № 246. *Hypolais caligata* (Licht).

Masse der untersuchten Exemplare:

		Flügel.	Schwingen- formel:	Erste Schwinge überragt die Handdecken um:	Schwanz.	Culmen.
Molčanow's						
Exemplar	♂	61	2 = 7			14
№ 1	♂	60	2 = 7	6	51	14,5
№ 2	♂	62	2 = 6	8,5	49	13,5
№ 3	♀	59	6.2.7	7	47	13
№ 4	♂	61	2 = 6	6	50	14
№ 5	♂	63	2 = 6	6,5	50	14

Mit Ausnahme der in Kursivschrift gedruckten Zahlen bleiben alle anderen in den normalen Schranken der typischen *H. caligata*.

Zu № 247. *Acanthopneuste borealis* (Blasius).

Im Nestgefieder ist die Färbung des Oberkörpers lebhafter, als beim alten Vogel im Herbstkleide; die Oberschwanzdecken haben einen deutlichen olivenfarbenen Ton; der Superciliarstreif ist schwefelgelb; der ganze Unterkörper ist von mattem Schwefelgelb überzogen.

Zu №№ 245 und 246. *Acanthopneuste viridanus* (Blyth) und *Acanthopneuste plumbeitarsus* Swinhoe.

Zur Unterscheidung von *Ac. viridanus* und *Ac. plumbeitarsus*.

Bei *plumbeitarsus* sind die Federn der Ohrgegend merklich bunter, als bei *viridanus* und ähneln denen des *borealis*; die Flügelbinde, welche durch die hellen Enden der grossen Flügeldecken gebildet wird, tritt bei *plumbeitarsus* stets deutlicher vor und ihre vordere Grenze ist schärfer; bei *viridanus* ist sie verschwommen. Die für *plumbeitarsus* charakteristische, durch die hellen Enden

der hinteren Reihe der kleinen Flügeldecken gebildete zweite Binde ist stets, wenn auch nur an den der Hand nächstliegenden Federn, zu sehen; sind diese Federn ausgefallen, so kann die Schärfe der ersten Binde als genügendes Anzeichen gelten. Die Füße des *plumbeitarsus* sind stets bleibraun, bei *viridamus* ist ihre Färbung braun, ohne graulichen Ton; nur ein einziges Mal (№ 6) wurde ein Exemplar mit bleibraunen Füßen angetroffen, welches in allem übrigen ein typischer *viridamus* war.

Zu № 251. *Reguloides humei* (Brooks).

Einige Ergänzungen und Berichtigungen der von Pleske (Ornithographia) gemachten Beschreibung dieses Laubsängers.

Bei dem alten Vogel hat der Oberkörper kurz vor der Mauser eine staubige grünlich graue Färbung; der Oberkopf ist deutlich brauner als der Rücken, ohne jeden grünlichen Ton; zuweilen ist der Oberkopf schwach hell gesprenkelt, wodurch ein heller Scheitelstreif angedeutet wird. Der Superciliarstreif ist rahmweisslich, ohne jede Spur von Gelb. Die hintere Flügelbinde (an den grossen Flügeldecken) ist verblichen bis grauweiss; die vordere ist beinahe gänzlich verschwunden. Der Unterkörper ist schmutzig graulich weiss mit einem rahmfarbenen Anflug.

Im Nestkleide (№ 8 der Sammlung; die Steuerfedern haben $\frac{2}{3}$ der vollen Länge erreicht) ist der Oberkörper grauolivengrün, gegen den Bürzel lebhafter und grüner; die Superciliarstreifen sind gelblichisabell, die hintere Flügelbinde hat einen trüben, bräunlich-ockerfarbenen Ton; der Unterkörper ist braungraulichweiss, die Seiten und der Kropf dunkler, die Unterschwanzdecken gelber.

Alter Vogel im Herbstkleide hat einen starken isabellgelblichen Anflug der Unterseite; die hintere Flügelbinde hat einen scharfen isabellfarbenen Ton (bei *R. superciliosus* ist sie rein schwefelgelb); die vordere Binde gelbgrün, etwas heller, als die Seitensäume der Flügeldecken.

Junger Vogel im Herbstkleide hat am Oberkörper dieselbe Färbung, wie der alte; der Unterkörper ist etwas intensiver gefärbt; die vordere Flügelbinde hat dieselbe Farbe, wie die Seitensäume der Flügeldecken und ist kaum merklich; die hintere Binde behält die dem Nestkleide eigene, trübe Färbung.

Die Schwingenformel zeigt bedeutende Schwankungen: 14 Exemplare der Sammlung mit vollständig ausgebildeten Schwingen haben folgende Formeln.

6.2.7	1 Fall.
7.2.8	6 „
2 = 8	1 „
8.2.9	4 „
2 = 9	1 „
9.2.10	1 „

Zu 253a. *Phylloscopus tristis* (? morpha) *axillaris* Suschk.

Harterts (Vög. der paläark. Fauna 504) Hinweis, dass meine Diagnose dieser Form auf die verblichene Frühlingsbefiederung des typischen *Ph. tristis* passt, ist nicht ganz richtig: die charakteristische Färbung der Unterflügeldecken und der Achselfedern bei dem typischen *Ph. tristis* kann auch an dem gänzlich abgenutzten Kleide erkannt werden, denn diese Teile sind vor der Entfärbung geschützt; überdies habe ich, selbstverständlich, als Vergleichsmaterial nur Exemplare in demselben Zustand der Befiederung gebraucht. Es kann wohl bei *Ph. tristis* eine abgeblasste Färbung der Achselfedern als individuelle Abweichung vorkommen. Die Masse und die Schwingenformel (s. nachstehend) haben keine charakteristischen Eigentümlichkeiten; ihre Schwankungen sind dieselben, wie bei *Ph. tristis*.

	Flügel.	Erste Schwin- ge überragt die Handdeck. um:	Formel.	Schwanz.	Culmen.	Von dem Na- senloch bis an die Schnabel- spitze.
№ 1 ♂ . . .	61	14	4.5=3.6.7.8.2.9.	39	9	6
№ 2 ♀ . . .	57	14	4.5=3.6.7.8.2.9.	36	8,2	6
♂ Werchneko- lymsk . .	60	16,5	3=4.5.6.2.7.	51	9	6
♀ Nischni Tun- guska . .	54	13	4.3=5.6.7.8.2.9.	48	9	6

Zu № 254. *Oreopneuste fuscata* (Blyth).

Einige Ergänzungen zu Pleske's (l. c.) Beschreibung der Kleider von *O. fuscata*.

Im Nestkleide ist der Unterkörper trübockergelblich, die Seiten und die Unterschwanzdecken etwas braunrötlicher, der Kropf—brauner; der Oberkörper hat eine „warme“ (d. h. etwas rötliche) olivenbraune Farbe; der Superciliarstreif ist isabell ohne gelbe Beimischung. Wenn man kein Vergleichsmaterial zur Hand hat und nur nach den Beschreibungen urteilt, so kann *O. fuscata* in diesem Kleide sehr leicht mit *O. indica* verwechselt werden; als charakteristischer Unterschied erscheint die Farbe des Superciliarstreifens, welcher bei *O. indica* zitrongelb ist.

Im Herbstkleide ist die Färbung des Oberkörpers bei jungen Vögeln mehr olive, als bei alten, besonders am Oberkopf; der Unterkörper ist ockerfarben, und die Federn des Unterhalses und der Bauchmitte haben blasse schwefelgelbe Seitensäume.

Zu № 255. *Herbivocula schwarzi* (Radde).

Meine Sammelausbeute enthält nur Männchen, alle im Juni erbeutet. Dessenungeachtet ist ihre Färbung merklich verschieden. Bei den einen ist der Oberkörper mehr graulich; der Unterkörper weisser, aber von der Oberbrust an sind blasse gelbliche Strichelchen zu sehen, welche durch die Seitensäume der Federn gebildet werden, ebenso wie bei dem Frühlingsexemplar von *Phyll. collybita*; die kürzeren Unterschwanzdecken allein sind gelblich isabell; der Superciliarstreif hat einem sehr schwachen gelblichen Anflug. Bei den andern hat der ganze Oberkörper einen deutlichen Oliventon; am Unterkörper ist die Kehle allein weiss, das übrige ist hell gelblich isabell, die Unterschwanzdecken intensiver, und auch schwefelgelb gestrichelt; die Körperseiten sind blasser und mehr olivenfarben; der Superciliarstreif ist hinter dem Auge isabell, vor demselben blassgelb. Die Steuerfedern sind bei solchen Exemplaren mehr zugespitzt, mehr als auf Pleske's Abbildung (l. c. T. III). Die Befiederung dieser zwei Typen ist bei den beiden in gleichem Masse abgenutzt. Ich möchte glauben, dass die Exemplare mit stärker entwickeltem Gelb junge Vögel des vorigen Jahres sind.

Die Schwingenformel schwankt in folgenden Schranken. Die Spitze des Flügels wird durch die ungefähr egalen 3, 4 und 5 Schwingen gebildet; eine jede derselben kann die andern um eine Wenigkeit überragen; die nachfolgenden Schwingen bilden eine regelmässig abnehmende Reihe; die 2-te Schwinge hat unbedeutende Schwankungen der absoluten Länge (40—42 mm.), variirt aber in den Proportionen sehr stark; die Spitze kann zwischen der 6 und 7 Schwinge und bis an die 9-te liegen.

Zu № 258. *Sylvia communis* Lath. [subsp?]

Von der *S. communis icterops* unterscheiden sich die sibirischen, so wie auch die europäischen Exemplare durch sehr breite und lebhaft rote Säume an den Flügeldecken und hinteren Schwingen und durch einen minder starken weinroten Anflug an dem Kropfe. Bei den sibirischen ist der Oberkörper etwas dunkler und brauner und bei den Männchen der Oberkopf mehr dunkeläschgrau, als bei den europäischen. Es muss ausdrücklich betont werden, dass mir zum Vergleich Exemplare mit gleich abgenutztem Kleide dienten. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die sibirische Grasmücke als selbständige Form zu unterscheiden ist, was jedoch nur auf Grund einer grösseren Anzahl Exemplare in frischem Frühlingskleide geschehen kann.

Zu № 259. *Sylvia curruca* m. *affinis* (Blyth).

Die Exemplare aus beschriebener Gegend gehören dieser Form an; die Färbung ist typisch, der Flügel beträgt 61—65, Culmen—13—14. Die Schwingenformel weist folgende Schwankungen auf: 5.2.6 [1 Fall], 2 = 6 [1], 6.2.7 [2], 2 = 7 [2], 7.2.8 [1]. Die letzte individuelle Abweichung, welche die äusserste Verkürzung der 2-ten Schwinge vorstellt, scheint nur Ostsibirien eigen zu sein; nur bei Taczanowski ist sie als seltene Erscheinung angeführt.

Zu №№ 262—264. *Cinclus cinclus baicalensis* Dress., *C. cinclus bianchii* Suschkin, *C. c. middendorffi* Suschkin.

C. c. baicalensis. Von den ihm nahe stehenden Formen mit weisser Kehle, weissem Kropf und schwarzbraunem Unterkörper

unterscheidet sich diese Wasseramsel dadurch, dass ihre Färbung sehr wenig Schiefergrau und eine wenig ausgedehnte Schuppenzeichnung am Oberkörper zeigt.

Der Oberkopf und das Genick sind staubbraun, nach hinten zu wird die Färbung dunkler und dehnt sich über den Ober- und Unterrücken und die Schulterfedern aus; der Bürzel und die Schwanzdecken sind bräunlich schieferschwarz; die dunkle Schuppenzeichnung ist an dem Unterrücken und dem Bürzel undeutlich. Die kleinen Flügeldecken schwarzbraun mit bräunlichem Säume. Kehle und Kropf etwas schmutzig weiss, Brust und Bauch—schwarzbraun; die Körperseiten und der Bürzel haben keine schiefergraue Beimischung. Die Füsse dunkelbraun.

Im ersten Kleide sind die Säume der kleinen Flügeldecken deutlicher und vielleicht grauer, doch sind sie niemals rein grau. Alle Armschwingen und die hinteren Handschwingen haben einen schmalen weissen Endsaum; bei älteren Vögeln bleibt derselbe nur an den hinteren Armschwingen. Die charakteristische Färbung des Rückens und der Schulterfedern ist schon gleich im Kleide des ersten Herbstes vorhanden, aber die Schuppenzeichnung des Unterrückens ist im ersten Kleide besser ausgesprochen (№ 2 der Sammlung, am Ende der Mauser aus dem Nestgefieder). Das Nestkleid dieser Form zeichnet sich dadurch aus, dass Brust und Bauch gelbgrau (drab) sind und keine dunkeln Endsäume haben; Kehle und Kropf sind schmutzig weiss mit schwach angedeuteten Endsäumen; die helle Kehle und Vorderbrust stechen also schon gleich im ersten Kleide ab. Flügel des ♂ 89—91; minimum (bei dem ♀) 82.

Variation. Die helle Kehle und Vorderbrust haben im frischen Gefieder stets einen schmutzigen Ton, der zuweilen sehr stark ist; solche Exemplare kenne ich aus der nordwestlichen Mongolei (Sammlung v. Sewertzow), aus Krasnojarsk und vom Baikalsee; eine vollkommen reine weisse Färbung ist ausschliesslich den Exemplaren mit abgenutztem Gefieder eigen. Oefters ist die Grenze zwischen der weissen Brustplatte und dem dunkeln Bauch nicht scharf; hinter der weissen Vorderbrust liegt eine, von derselben deutlich abgegrenzte Zone von blassgraubraunen Federn mit dunkeln Federmitten, welche nach hinten in die dunkle Färbung des Bauchs übergeht. Solche Exemplare sind mir aus Minussinsk, Krasnojarsk

und auch aus der nordwestlichen Mongolei bekannt, wo keine weissbauchige Wasserramsel nachgewiesen ist (s. weiter unten).

C. c. bianchi hat einen weissen Bauch, wie auch *C. c. leucogaster* und steht letzterem sehr nahe. Sie zeichnet sich durch eine mehr graubraune Farbe am Oberkopf und Genick aus, welche heller als der Oberrücken sind; die schiefergraue Färbung und die Schuppenzeichnung sind ausgedehnter; das Weiss des Unterkörpers ist aber nicht so ausgedehnt, da es an den Seiten und nach hinten zu durch Beimischung von Braun verdunkelt wird. Die schiefergraue Farbe und die Schuppenzeichnung lassen sich von dem hinteren Teil des Interseapulium an unterscheiden; an dem Unterrücken und dem Bürzel treten sie sehr deutlich vor. An den Schulterfedern ist der Schiefergrau mehr ausgeprägt, als auf dem Rücken; zuweilen tritt auch eine undeutliche Schuppenzeichnung auf [bei *leucogaster* ist der Oberkopf rotbraun, und die braune Färbung erstreckt sich auf den ganzen Unterrücken, die Schuppenzeichnung erscheint gewöhnlich erst am Bürzel, die Schulterfedern sind brauner]. Die kleinen Flügeldecken haben, wie bei *leucogaster*, gelbgraue Säume. Der Unterkörper ist weiss, nach hinten ist das Weiss durch schmutzig rahmfarbenen Ton stark vertuscht. Hinterbauch, Unterschwanzdecken und Körperseiten sind braun, ohne jede Spur von Schiefergrau. Füsse hellbraun. Flügel ♂ 89—92, ♀ 79—84. Variation. Unabhängig von dem Alter, ist bei sehr vielen Exemplaren der Kopf sehr hell — von hellem Graubraun, an der Stirn, Zügel, um die Augen und an dem Hinterkopf intensiver gefärbt; der Hinterhals ist heller, wodurch eine Art Halsband entsteht; die Halsseiten sind so hell, dass ihre Färbung beinahe in das Weiss der Kehle übergeht. Diese Färbung entspricht einer bedeutenderen Körpergrösse, und an dem von mir autopsierten Material erwies sie sich dem Männchen eigen; die meisten solcher Exemplare, welche Th. Lorenz bekam, sind von seinen Korrespondenten als Männchen bestimmt worden. Diese Eigentümlichkeit ist offenbar ein Geschlechtsmerkmal. Die braune Färbung des Oberrückens scheint bei alten Vögeln um ein Weniges weiter nach hinten zu greifen, als bei jungen.

Als Variationen in der Richtung der typischen *leucogaster* sind zu bemerken: bei zwei Stücken aus Transbaikalien (Tschikoi) hat der Rücken einen rötlich braunen Ton, welcher zum Teil

bis auf die Schulterfedern reicht, und bei einem Exemplar beginnt die Schuppenzeichnung erst am Unterrücken; die helle Farbe des Kopfes bleibt charakteristisch. Bei *leucogaster* werden auch zuweilen Abweichungen in der Ausdehnung des Schiefergrau und der Schuppenzeichnung beobachtet, welche ihn dem *bianchii* näher bringen (die Schuppenzeichnung tritt auch an dem Unterrücken auf), doch scheint der Kopf keine derartige Veränderung zu erleiden. (Ich habe ein solches Exemplar aus dem östlichen Tianschan gesehen.)

Hybride? Kreuzungen zwischen *bianchii* und *baikalensis* können sehr leicht vorkommen, da ihre Lebensart dieselbe ist, und beide Formen Seite an Seite nisten. Vermutlich ist ein Teil der Exemplare, bei welchen die Färbung des Unterkörpers einen intermediären Charakter aufweist (s. die Beschreibung des *baikalensis*) als Resultat solcher Kreuzung entstanden; doch kann diese Erklärung wohl schwerlich auf alle Stücke bezogen werden. Höchst interessant wäre eine statistische Untersuchung der Frage, wie oft, im Vergleich mit „reinen“ *baikalensis* und *bianchii*, Exemplare mit intermediärer Bauchfärbung vorkommen. Es haben jedoch einige Stücke auch in Betreff anderer Kennzeichen einen intermediären Charakter und müssten eher als Hybride bezeichnet werden. Zu solchen gehören zwei Winterexemplare meiner Sammlung aus der Taiga bei Mažarski Seen. Ihr Unterkörper hat eine intermediäre Färbung und die Schulterfedern sind graulich wie bei *bianchii*; der Unterrücken grau mit Schuppenzeichnung. Ich besitze auch ein ähnliches Exemplar, an welchem sogar die Füße eine intermediäre Färbung haben, aus Tschikoi (Transbaikalien), von wo mir aber kein echter *baikalensis* bekannt ist.

C. c. middendorffi. Dunkle Färbung ohne starke Entwicklung von Schiefergrau an den kleinen Flügeldecken, Schultern, Rücken und Seiten, ebenso wie ohne stark ausgeprägte Schuppenzeichnung auf dem Rücken. Kehle und Vorderbrust sind dunkel, jedoch heller als die Hinterbrust und der Bauch, und deutlich abgegrenzt. Oberkopf, Zügel, Wangen, Ohrdecken und Hinterhals haben eine matte, sehr dunkle, erdbraune Färbung; die hintere Hälfte des Oberrückens, der Unterrücken und der Bürzel sind noch dunkler und mehr graulichschwarz (nicht so braun). Die Oberschwanzdecken sind tief schieferfarben, die dunkle Schuppenzeichnung fehlt, doch sind die

Säume der Federn am Hinterrücken und Bürzel brauner. Die Schulterfedern sind schwarzbraun, ohne Schuppenzeichnung. Der Flügel ist dunkel, die kleinen oberen Flügeldecken sind einfarbig grauschwarz mit kaum merklichem braunerem Saum; die grossen Flügeldecken sind sehr dunkel, bräunlich schieferfarben. Kehle und Vorderbrust sind ungleichmässig staubbraun (drab brown) gefärbt, da jede Feder am Schaft dunkler ist. Die Brustplatte ist von hinten scharf abgegrenzt. Brust und Bauch sind sehr dunkel erdbraun, nach den Unterschwanzdecken zu schwarz braun. Die Körperseiten haben keinen schiefergrauen Anflug (§ 1 der Sammlung). Ein anderes Exemplar—vermutlich ein Vogel in dem ersten Lebensjahre (scharfe, sehr schmale weissliche Endsäume der Armschwingen und der hinteren Handschwingen). Die Färbung des Oberkörpers (Rücken, Schultern, Flügel) und der Unterschwanzdecken ist weniger intensiv; an dem Hinterrücken ist die Schuppenzeichnung sehr schwach (obgleich das Gefieder ganz frisch ist), die hintere Reihe der kleinen Flügeldecken hat kaum merkliche grauliche Säume.

Ebenso sieht auch Middendorff's Exemplar aus, nur dass es infolge der langen Aufbewahrung in der Sammlung etwas abgeärbt ist. Flügel des ♂ 90—92 (das Geschlecht des Middendorff'schen Stücks ist festgestellt; die meinigen, deren Geschlecht nicht bestimmt worden ist, sind sogar etwas grösser).

Nach der Färbung der Kehle und Vorderbrust steht dieser Form *C. saturatus* Dress. nahe (Tunka, Irkutsk), welchen Bianchi als der *C. bilkewitschi* Zarudny (aus dem Altai, nach einem Exemplar!) identisch ansieht, ebenso wie auch *C. kibortii* (Krasnojarsk, nach einem Exemplar); doch unterscheidet sich *C. saturatus* durch einen deutlichen schiefergrauen Ton an dem Oberkörper und (ob beständig?) durch die Schuppenzeichnung an dem Hinterrücken und Bürzel. Mir sind die Masse eines solchen Exemplars bekannt, welches von Tugarinoff in der Nähe von Krasnojarsk erbeutet wurde; dieselben sind nicht gross (Flügel 82) und beziehen sich vielleicht auf ein Weibchen. Mit diesem Umstande hängt die Frage zusammen, ob nicht die Schwankungen der schiefergrauen Färbung bei dieser Wasseramsel und auch bei andern von dem Geschlechte beeinflusst werden; aber die Exemplare mit sicher festgestelltem Geschlecht sind in den Sammlungen zu selten. Meines Erachtens ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass *C. saturatus* sich als Weib-

chen im ersten Herbstkleide erweist, und *C. middendorffi* als Männchen derselben Form; die Prioritätsrechte gehören dann dem Namen *saturatus*.

Der *C. sordidus* Gould scheint auch diesen nahe zu stehen. [Lehrreich ist der Umstand, dass Exemplar von Issykkul, welches Bianchi als *sordidus* betrachtet, von Hartert als ein Exemplar der „Varietät“ *saturatus* Dress.¹⁾ angesehen wird.] *C. przewalskii* Bianchi weist offenbar einen schärferen Unterschied auf: die schiefergraue Färbung des Oberkörpers und die Schuppenzeichnung des Hinterrückens und der Schultern treten stark vor; an der Brustplatte ist der Dunenteil der Federn blasser als der äussere (der Kontourteil); bei *middendorffi* ist der Dunenteil dunkler; die Masse des *prezawalskii* sind sehr gross: der Flügel erreicht 97.

Was die taxonomische Bedeutung und die gegenseitigen Beziehungen des *C. baicalensis*, *bianchii* und *middendorffi* anbetrifft, so betrachtet Hartert (Vög. der paläarkt. Fauna) alle Wasserstaare aus Centralasien und seinen Grenzgebirgen, mit Ausnahme der scharf abgesonderten Gruppe *Cinclus pallasii*, als nur zwei Subspecies: *C. cinclus cashmeriensis* Gould (Thibet und Himalaya bis Kaschmir und Gan-su) und *Cinclus cinclus leucogaster* Bonap. (Turkestan und Altai-sajansches System), wobei *cashmeriensis* zwei Formen aufweist—die typische mit weisser Vorderbrust und Kehle und dunklem Bauch und eine andere mit dunkler Vorderbrust und Kehle, welche von der Farbe des Bauchs wenig abstechen (*prezawalskii* Bianchii); *leucogaster* hat sogar drei Formen nach Hartert: eine typische mit weissem Bauch, eine zweite mit weisser Vorderbrust und Kehle und dunklem Unterkörper (= *baicalensis* Dress.), und endlich eine dritte mit hellbrauner Vorderbrust und Kehle und dunklem Bauch (= *saturatus* Dress. = *middendorffi* Suschk.); alle diese Formen sind nur nicht geographische Variationen und dürfen nicht benannt werden. Meines Erachtens kann dieser Gedankengang nicht im Ganzen Beistimmung finden. Erstens wohnt in dem ganzen Turkestan (*C. tenuirostris* wird natürlich nicht in Betracht genommen!) beinahe nur die Form mit weissem

¹⁾ In dem Texte heisst es *sordidus* Dress., doch lassen die weiteren Ausführungen und der Name des Autors darauf schliessen, dass es sich um *saturatus* handelt.

Unterkörper, welche also auch geographisch charakterisiert erscheint; das Areal ihrer Verbreitung fällt nicht mit derjenigen anderer Formen zusammen; das Areal von *C. przewalskii* scheint auch nicht dasselbe zu sein, welches von *C. cashmirensis* eingenommen wird. Ferner scheint mir der Uebergang von der weissbauchigen Form zu solcher mit heller Vorderbrust und Kehle und dunklem Unterkörper gar nicht oft genug vorzukommen, um das Zusammenziehen dieser Formen zu rechtfertigen; zugleich kommen sie bei weitem nicht überall vor; ich vermute, dass sie theils durch Kreuzung, theils durch Reversion von seiten der dunkelbauchigen Form erklärt werden können (die Färbung junger Vögel zeugt dafür, dass die helle Bauchfarbe als primitive anzusehen ist). Zwar muss in diesem Fall angenommen werden, dass in einigen Gegenden *zwei* geographische Formen derselben Species *Cinclus cinclus* vorkommen. Dieser Annahme steht, glaube ich, nichts im Wege, da die Spaltung der ursprünglichen Art an demselben Ortspunkte auch ohne geographische Isolation möglich ist. Doch sogar von Harter's Gesichtspunkt aus, nämlich, dass die geographische Isolierung eine *Conditio sine qua non* für die Entstehung neuer taxonomischer Formen bildet,—darf das gemeinsame Vorkommen zweier durch Uebergänge verbundenen Formen nicht als absolutes Hinderniss betrachtet werden, diese Formen für Subspecies anzusehen; diese Subspecies könnten ja in verschiedenen Regionen entstanden sein und nur später beide sich in derselben Gegend angesiedelt haben ¹⁾. Die Möglichkeit einer Entstehung mehrerer Formen ohne geographische Isolation wird auch durch paläontologische Tatsachen bewiesen (z. B. steinheimer Paludinen!).

Aus der Möglichkeit eines gemeinschaftlichen Vorkom-

¹⁾ Diese Möglichkeit wird auch von Hartert anerkannt; z. B. seine Artikel über *Loxia pityopsittacus* und *Muscicapa collaris*; um ein Beispiel aus anderem Gebiete anzuführen, kann auf *Lycaena coretas* und *Lycaena argiades* gewiesen werden; diese beiden Schmetterlinge, welche früher auch der eine als Grundspecies, der andere als Aberration angesehen wurden, bewohnen gemeinschaftlich eine grosse Strecke, ein jeder hat seinen eigenen Entwicklungszyklus und sie unterscheiden sich von einander durch die Struktur ihrer Geschlechtsorgane, wie echte Arten; dessenungeachtet sind sie durch nearktische Formen verbunden und müssen folglich nur als Subspecies gelten, wenngleich sie auf einer bedeutenden Strecke beisammen wohnen.

men s zweier Subspecies (*leucogaster* einer Identität der Verbreitungsregionen) ausgehend, finde ich folgende Einteilung und Gruppierung richtiger. Die weissbauchige Wasseramsel existiert in zwei Formen: der turkestan'schen—*leucogaster* und der sajanobaikal'schen—*bianchii*, welche einander sehr nahe stehen und durch intermediäre Formen verbunden sind, aber bestimmte Unterschiede aufweisen und geographisch abgesondert sind ¹⁾. *C. c. baicalensis* gehört einer anderen Gruppe von Unterarten, zu welcher auch der typische *cinclus* und *cashmeriensis* gezählt werden müssen; diese drei Formen stehen einander durch die Färbung des Unterkörpers nahe und können nach der Farbe des Oberkörpers und der Körperseiten (Ausdehnung der Schuppenzeichnung und der schiefergrauen Färbung) sehr gut eine Reihenfolge bilden: *cinclus*, *cashmeriensis*, *baicalensis*. Meiner Ansicht nach stehen also *baicalensis* und *bianchii* von einander ziemlich weit ab und befinden sich in verschiedenen Gruppen von Subspecies, oder in verschiedenen genetischen Zweigen.

Was *middendorffi* anbetrifft, so steht er dem *baicalensis* ausserordentlich nahe, nämlich durch die geringe Ausdehnung von Schiefergrau und der Schuppenzeichnung an dem Oberkörper; in dem Hauptpunkte der Unterschiede von *middendorffi*—der Färbung von Kehle und Vorderbrust—weist *baicalensis* in seinem ganzen Areal Abweichungen auf, welche ihn, nach der Farbe der Brustplatte, dem *middendorffi* nahe bringen (nach Hartert soll sogar eine vollständige Reihe von Uebergängen vorhanden sein); ein anderes Kennzeichen—eine sehr dunkle Färbung des Oberkörpers—ist bei *middendorffi* etwas unbeständig.

Alles dieses gibt uns guten Grund, um *middendorffi* als einen Typus individueller Abweichungen des *baicalensis*

¹⁾ Schalow (Journ. f. Ornith. 1908) hat auch die nahe Verwandschaft von *leucogaster* und *bianchii* durch die Bezeichnungen *C. leucogaster leucogaster* und *C. leucogaster bianchii* ausgedrückt; als abgesonderte Species erkennt er auch *sordidus* (mit drei Subspecies!), *cashmeriensis*, *baicalensis*, *pallasii*, *tenuirostris* an (er behandelt nur die Wasseramsel aus Centralasien). Meines Erachtens können, mit Ausnahme von *pallasii* und *tenuirostris*, die übrigen Formen nur als Subspecies betrachtet werden, da sie durch Uebergänge verbunden sind. Der Umstand, dass—wie es an dem Beispiel der weissbauchigen Wasseramsel zu ersehen ist—eine Subspecies, noch ehe sie sich abgesondert hat, schon ihrerseits in geographische Formen zerfällt, hat nichts anomales.

und keineswegs als besondere Subspecies anzusehen. Ich finde aber dennoch das von mir untersuchte Material für die Entscheidung dieser Frage noch ungenügend.

Zu № 266. *Calliope calliope* (Pall.).

Ergänzung zu Taczanowski's Beschreibung der Kleider dieses Vogels.

Bei den ♂ im Hochzeitskleide ist die Kehle manchmal mehr orangefarben, was nur eine individuelle Abweichung vorstellt.

Bei den vorjährigen Männchen ist die Kehle blasser gefärbt und das Grau des Kropfes nicht so rein. Sehr alte ♀ im Hochzeitskleide ähneln nach der Färbung den ♂, nur sind die Farben an Kopf und Unterkörper blasser und nicht so rein. Die Kehle ist etwas blasser als bei vorjährigen Männchen, von hinten wird sie von einer bräunlichen (nicht grauen) verwaschenen Binde begrenzt; der untere Teil der Wangen ist schmutzig weiss (bei ♂ rein weiss) und von der Kehle durch einen braungraulichen Streifen abgetrennt (bei ♂ durch einen schwarzen). Der Zügel ist schwarzbraun (bei ♂ schwarz). Solche Weibchen sind keineswegs des Brütens unfähig: № 4 der Sammlung hatte einen Brutfleck und stark ausgebildete Eier im Eierstock; № 7 der Sammlung ist beim Neste geschossen.

Junges ♂ in erstem Herbstkleide hat schon einen roten Kehlfleck; bei № 8, welcher noch im Nestgefieder ist, mausert die Kehle und die rote Farbe scheint durch die Hülsen der Federkiele durch. Nach Taczanowski sollen die jungen Vögel im Herbstkleide durch ihre weissliche Kehle dem erwachsenen Weibchen in ihrem gewöhnlichen Kleide gleichen; diese Beschreibung kann sich jedoch wohl nur auf ein junges Weibchen beziehen.

Das Nestkleid gleicht am meisten dem entsprechenden Kleide des Rotkehlchens, von welchem es sich durch einen weniger gelben Ton und eine grössere Schärfe der hellen Federmitten unterscheidet. Der Oberkörper hat olivenbraune Federn mit blassen braungelblichen schwarz umrahmten Mitten, an dem Oberkopfe sind die hellen Federmitten ausgedehnt und bilden sammt ihrer Umrahmung an jeder Feder eine gegen das Ende zugespitzte Figur; der Superciliarstreif ist

scharf ausgeprägt, seine Federn haben schmutzig weisse Mitten mit dunkler Umrandung. Der Unterkörper ist schmutzig blassisabell, die Brust- und Seitenfedern haben je einen feinen Strich, welcher in Form eines U den zentralen Teil der Feder abgrenzt; an der Kehle ist diese Zeichnung und die Grundfarbe der Federn blasser; der Bauch ist hell isabell, beinahe ohne Flecken. (Das Nestgefieder des *C. pectoralis bailloni* unterscheidet sich, ausser der Färbung der Steuerfedern, durch das Fehlen des Superciliarstreifens, braune und nicht so scharf gezeichnete Federsäume und kleine, nicht zugespitzte Flecken an dem Oberkopfe).

Zu № 269. *Janthia cyanura* (Pall.).

Das erste Kleid, in welchem das Männchen des Blauschwänzchens zu nisten fähig ist, ist das verblichene und abgenutzte Kleid des ersten Herbstes; so ist № 2 der Sammlung, welches nach dem Gesange erlegt wurde, mit stark entwickelten Geschlechtsdrüsen. Die olivenfarbene Befiederung des Oberkörpers ist ausgefärbt und zu einem dunkeln, schmutzigen Grau mit Beimischung von Olive geworden; an den Schwingen sind die olivenfarbenen Säume teils bis auf eine unbestimmte fahle Färbung ausgebleichen, teils abgenutzt; Bürzel und Schwanz haben dieselbe Farbe, wie im Herbst. Die Kehle, die Brustmitte und der Bauch haben eine schmutzig weisse Farbe bekommen; die Halsseiten und die verwaschene Querbinde am Kropfe sind aus grau ockerfarbenen gelblichgrau geworden, wodurch die ockergelbe Färbung der Körperseiten scharf absticht.

Zu № 271. *Phoenicurus rufiventris phoenicuroides* Moore.

Es sind erst in den letzteren Jahren die asiatischen Rot-schwänzchen, welche oft unter der Bezeichnung „*Ruticilla rufiventris* Vieill.“ beschrieben wurden, genügend aufgeklärt worden. Die Form, welche die südöstliche Ecke der Verbreitungsregion dieser Vögel (Tianschian, Kuku-nor, oberer Hwan-ho) bewohnt, ist sehr gut charakterisiert und behält (s. Hartert, Vög. d. paläarkt. Fauna) den Namen *rufiventris* Vieill. (= *nipalensis* Moore, ex Hodgs. nom. nud., Bianchi ex Hodgs. = *pleskei* Schalow). Ihre Kennzeichen sind: bedeutende Körpergrösse (Flügel 81–88); bei dem ♂ ist im Frühling

der Kopf schwarz (selten mit etwas Grau an der Stirn), auch der Oberrücken, die Schulterfedern, der Flügel von oben, die Vorderbrust mit der Kehle, und die unteren Handdecken an der Flügelkante; die übrigen unteren Flügeldecken sind rot (nach Hartert—irrtümlich—alle unteren Flügeldecken rot); das Weibchen ist, wie es Bianchi und Hartert gezeigt haben, auch leicht zu erkennen; es hat nämlich einen starken roten Ton an dem Bauch, der Brust, unteren Flügeldecken und Unterschwanzdecken. Eine andere, mehr verbreitete Form (von Transkaspien, Persien und dem westlichen Himalaya über Turkestan und die Mongolei bis in den russischen Altai und den Sajan) muss den Namen *phoenicuroides* Moore tragen; sie ist kleiner (Flügel 71—82) und beim ♂ sind Oberkopf, Genick und Flügel dunkelgrau; die Flügeldecken und der Oberrücken haben eine schwärzliche Beimischung, das ♀ ist an dem Unterkörper grauer (rotgrau) gefärbt.

Kleinschmidt war der erste, welcher (Journ. f. Ornith. 1903) darauf hinwies, dass diese Formen keineswegs dem *phoenicurus*, welchem *phoenicuroides* der Färbung nach ähnlich ist, sondern der Gruppe *ochruros*, oder „*tithys auct.*“ nahe stehen; Hartert betrachtet sogar *phoenicuroides* und *rufiventris* als Subspecies des *ochruros*. Da ich als wesentliche Charakteristik einer Subspecies das Vorhandensein intermediärer, unbestimmbarer Exemplare ansehe, und da solche zwischen *phoenicuroides* und *ochruros* meines Wissens nicht nachgewiesen sind, so glaube ich, dass es jedenfalls vorzeitig ist, dieselben als Subspecies einer und derselben Art zusammenzuziehen. Es bilden also *phoenicuroides* und *rufiventris* eine Gruppe an sich; sie sind dabei durch intermediäre, wenn auch seltene, Uebergangsexemplare verbunden und verhalten sich zu einander wie Subspecies (also *Phoenicurus rufiventris rufiventris* und *Phoen. rufiventris phoenicuroides*).

Nun, wie ich mich hauptsächlich aus dem Studium der Sammlung des Museums der Petersburger Akademie überzeugt hatte, weist die Form *phoenicuroides* ihrerseits zwei Typen von Männchen auf; das eine hat einen schmalen weißen Stirnstreif—ungefähr um die Hälfte schmaler als bei *Ph. phoenicurus* und die unteren Flügeldecken sind rot; bei dem andern fehlt der weisse Stirnstreif und die unteren Handdecken sind an der Flügelkante schwarz; die Weibchen sind nicht zu unterscheiden. Zwischen diesen beiden Typen

gibt es Uebergänge, und in vielen Gegenden kommen beide Typen vor, doch wird schon eine beginnende geographische Trennung merklich, da die Form mit ganz grauem Kopfe in den südlichen Teilen des Areals vorherrscht und die mit weissem Stirnstreif— in den nördlichen. Beide Formen sind in dem östlichen Persien, in Tian-schan und Fergana nachgewiesen. Aus der nordwestlichen Mongolei und Tarbagatai ist mir nur die Form mit weissem Stirnband bekannt (im Altai ist jedoch einmal ein Stück ohne solchem Streifen erbeutet worden); aus Pamir und dem nordwestlichen Himalaya habe ich nur Exemplare ohne weisse Stirn gesehen. [Hartert rechnet auch *Raticilla semenowi* Zarudny (1904) aus Persien zu dem *phoenicuroides*; Sarudny führt keine plastischen Kennzeichen dieser Form an, doch glaube ich, dass sie wegen der schwachen Ausbildung der Kehlplatte zu der Gruppe *phoenicurus* wird gerechnet werden müssen.]

Zu № 273. *Pratincola indica* Blyth.

Alte ♀ (№ 3, mit № 2 gepaart; das Geschlecht ist durch Autopsie nachgewiesen) können eine Färbung annehmen, welche derjenigen der ♂ im ersten Frühjahre gleicht, mit einer ebenso ausgebildeten Kehlplatte; von den Männchen unterscheiden sie sich durch eine braunere Färbung der Ohrdecken und ein weniger ausgebildetes Halsband.

Zu № 278. *Turdus atrogularis* Temm.

Einiges über die Kleider verschiedenen Alters.

Die Färbung des brutfähigen Weibchens ist höchst mannigfach, da es in dem ersten Kleide eine von dem Männchen ganz verschiedene Färbung hat und allmählig das Kleid des Männchens, mit schwarzer Kehl- und Brustplatte und schwarzem Superciliarstreif bekommt; so ist № 2 der Sammlung. Der Unterschied des alten ♀ von dem ♂ besteht nur darin, dass die Farbe des schwarzen Brustschildes matter, als bei dem ♂ ist und die Federn des Kropfes gelbgraue Säume haben; der schwarze Superciliarstreif ist schmaler, und erreicht den oberen Rand der Ohrdecken beinahe nicht; der Oberkopf ist fast einfarbig, mit nur undeutlichen dunkleren Federmitten; im Uebrigen ist die Färbung dem Kleide des Männchens in

der entsprechenden Jahreszeit vollkommen gleich. Etwas jünger ist № 1 Sammlung, die dunkeln Federmitten am Oberkopfe sind deutlicher, der Superciliarstreif nicht so dunkel und die ganze dunkle Brustschild hat helle Federsäume, welche an der Kehle gelblicher sind.

№ 4 ist offenbar im Kleide des ersten Herbstes, welches unmittelbar auf das Nestkleid folgt. Die Kehle ist braunweisslich mit schmalen dunkeln Schaftstrichen; an den Halsseiten sind dieselben breiter und bilden einen unterbrochenen schwarzen Bartstreifen; an dem Kropfe läuft eine breite graue Querbinde mit schwärzlicher, meistens verborgener Schaftschattierung. № 6 bildet eine Uebergangsstufe zwischen dem eben beschriebenen Kleide und № 4; die Schaftstriche an den Federn der Kehle sind breiter; die schwarzen Schaftstriche an den Halsseiten und die dunkle Schattierung an den Federn des Kropfes sind so stark ausgebildet, dass an den Halsseiten die Federn schwarz aussehen; sie haben einen blassen Randsaum und bilden einen breiten schwarzen Bartstreif; der Kropf ist schwarzgrau, fleckig durch die blassen Endsäume einzelner Federn.

Wenn die beschriebene Serie successive Altersstufen vorstellt, was höchst wahrscheinlich ist, so muss das vierte (das Netsgefieder nicht gerechnet) Kleid des Weibchens der schwarzkehligen Drossel als das definitive angesehen werden.

Das Nestkleid ist durch die Neigung zum Verschwinden der für diese ganze Vogelgruppe so charakteristischen weisslichen Flecken am Mantel bemerkenswert. Der Oberkopf, der ganze Rücken, die Schulterfedern und der Bürzel sind olivengraulich; die Federn des Rückens und der Schultern haben dunkle, ziemlich scharf bezeichnete Endsäume; die Kopffedern haben nur wenig dunklere Enden, die langen oberen Schwanzdecken haben schwach ausgebildete helle Endsäume. Eine helle Mitte haben nur die Schulterfedern, der Oberhals und die obere Hälfte des Oberrückens. №№ 7 und 8 haben an den Schulterfedern ockerfarbene, ziemlich stark abstechende, 1 mm. breite Schaftstreifen; an dem Oberrücken sind dieselben breiter, aber nicht so deutlich; bei № 5 haben die Schulterfedern nur einen schwachen, schmalen hellen Schaftstreif, welcher an den Federn des Oberrückens noch weniger ausgeprägt ist. Die Ohrdecken sind dunkler als der Oberkopf und haben entweder schmale ockerfarbene Striche (№ 7 und 8) oder gar keine (№ 5). Der Superciliarstreif ist blass, ockerfarben, durch

die dunkeln Endsäume der Federn verdunkelt. Die oberen Flügeldecken sind olivengrau, wie der Rücken; die kleinen Flügeldecken haben kaum merkliche hellere Säume; in der 2—3 Reihe derselben haben die Federn am Ende ockerfarbene, schmale, keilförmige Flecken, welche zuweilen (№ 5) kaum angedeutet sind; die grossen Flügeldecken haben verwaschene olivenockerfarbene Säume an der Aussenfahne. Der Unterkörper hat eine Färbung fast wie gewöhnlich bei den jungen Drosseln—ockergelb mit schwarzen tropfenartigen Flecken an den Federenden—ist aber gelblichgrau angefliegen, besonders an den Seiten. Die Achselfedern sind trübrotockerfarben, die unteren Flügeldecken gelblichgrau.

In diesem Kleide kann die schwarzkehlige Drossel sehr leicht mit *T. musicus* auct. verwechselt werden, welche oft in derselben Region und in denselben Aufenthaltsorten nistet; die schwarzkehlige Drossel unterscheidet sich aber durch eine grauere Färbung des Oberkörpers und eine dunklere des Unterkörpers, durch anders gefärbte untere Flügeldecken, durch nur schwach ausgebildete helle Federmitten und durch das Vorhandensein des Superciliarstreifens; bei *musicus* sind die Ohrdecken und die Region des Superciliarstreifens dunkel mit breiten hellen Schaftstreifen; die grossen Flügeldecken haben scharf abstechende helle Enden; an der anliegenden Reihe der kleinen Flügeldecken nehmen die hellen Flecken beinahe die ganze Breite der Federspitze ein.

Zu № 279. *Turdus ruficollis* Pall.

Taczanowski (l. c.) beschreibt eine ausserordentlich grosse Anzahl von Veränderungen des erwachsenen Vogels—12 für das ♂ und 8 für das ♀! Das einzige Mittel sich in dieser Menge von Veränderungen zurecht zu finden besteht in dem Versuche, dieses Material nach den Jahreszeiten zu verteilen und mit den Altersveränderungen in Zusammenhang zu bringen, wobei die sichere Feststellung des Geschlechts besonders berücksichtigt werden muss.

Im Herbst kann die rotkehlige Drossel in dem ersten Kleide (diesjähriger Vogel) an dem weisslichen Endfleckchen der grossen oberen Flügeldecken, welcher in einen Endsaum übergeht, erkannt werden.

Auf Grund des von mir untersuchten Materials scheint es

mir, dass *T. ruficollis* ebensolche Geschlechts- und Altersunterschiede aufweist, wie *T. atrigularis*: das Männchen bekommt gleich bei der ersten Mauser aus dem Nestgefieder in das Herbstkleid eine dunkle Kehplatte. Die Vögel mit heller Kehplatte sind Weibchen; doch bekommen diese auch mit dem Alter eine Färbung, welche derjenigen des alten ♂ ähnlich ist, namentlich eine gleichmässig zimmtbraune Kehplatte. So ist das ♀ № 6, welches mit einem Nestling erlegt wurde und einen Brutfleck hat.

Das Nestkleid unterscheidet sich von dem entsprechenden Kleide des *T. atrigularis*, abgesehen von der Farbe der Steuerfedern, auch durch andere Kennzeichen, hauptsächlich durch die Ausbildung der hellen Schaftflecken. Der ganze Oberrücken hat sehr breite hell-ockerfarbene Federmitten, welche meistens von den anliegenden Federn bedeckt sind. Spuren derselben sind auch an dem Oberhals zu sehen; der Unterrücken, der Bürzel und die oberen Schwanzdecken haben ockerfarbene Endsäume und Schaftstreifen; ockerfarbene Schaftstreifen haben auch die äusseren Schulterfedern; die grossen Flügeldecken mit schärfer ausgeprägten hellen Säumen und je einem blassen Endfleck; die kleinen Flügeldecken haben breitere Endflecke. Die Grundfarbe des Unterkörpers ist blasses Ocker-gelb ohne graubraunen Ton. Die Farbe der unteren Flügeldecken ist weniger getrübt, als bei *atrigularis*.

Es gibt noch Abweichungen, welche weder von dem Geschlechte, noch von dem Alter oder der Jahreszeit abhängen; eine der sehr zahlreichen besteht darin, dass die Farbe der Steuerfedern teilweise durch Braungrau ersetzt wird; entsprechende Abweichungen, welche in dem Erscheinen der roten Farbe an den Steuerfedern bestehen, sind bei *T. atrigularis* sehr gemein. Eine sehr verbreitete Meinung erklärt diese Erscheinungen durch die Kreuzung des *T. atrigularis* mit *T. ruficollis*. Sollte jedoch diese Erklärung auf alle Fälle einer derartigen „intermediären“ Färbung des Schwanzes bezogen werden, so hätten wir das Recht in einem jeden dieser Fälle eine entsprechende Veränderung von wenigstens einigen der übrigen Kennzeichen, welche *T. atrigularis* von *T. ruficollis* unterscheiden, zu erwarten, was tatsächlich nicht vorkommt. Wenn, ferner, eine derartige Färbung des Schwanzes durch Kreuzung veranlasst wäre, so würde sie am häufigsten in solchen Regionen vorkommen, wo *T. ruficollis* und *T. atrigularis* Seite an Seite wohnen, wie z. B. in der in dieser Arbeit beschriebenen

Gegend; dieses ist aber nicht der Fall, und in dem mir vorliegenden Material von *T. atrigularis* habe ich nur an zwei Stücken schwache Spuren einer rötlichen Färbung der Steuerfedern gefunden (mehr olivenfarbene, wie durchscheinende Flecken an den Enden der Steuerfedern bei № 6 und ein rötlicher Streifen an dem Schafte der äusseren Steuerfedern bei № 7).

Demzufolge glaube ich, dass, obgleich die Möglichkeit von Kreuzungen zwischen *T. ruficollis* und *T. atrigularis* zugelassen werden kann, dennoch die meisten Fälle anomaler Färbung der Steuerfedern als „analoge Variation“ betrachtet werden müssen.

Was die taxonomischen Beziehungen von *T. ruficollis* und *T. atrigularis* anbetrifft, so muss bemerkt werden, dass der Unterschied zwischen beiden sich auch auf das Nestkleid erstreckt; dieser Umstand liefert noch einen Beweis der artlichen Selbständigkeit dieser Formen. Es ist auch zu notieren, dass durch eine Neigung zum Verlust der hellen Flecken des Nestkleides *T. atrigularis* sich als die progressivere Form erweist; durch die für die Drosselgruppe weniger gewöhnliche Färbung der Steuerfedern ist es *T. ruficollis*.

Zur Kenntniss des Wurzelbaues von *Smilax excelsa* L., der Transkaukasiens-Sarsaparilla, Ekale der Iberier, mit *Smilax aspera* L. verglichen.

Eine botanisch-pharmakognostische Studie.

Von Professor, Dr. Med.

W. A. Tichomirow—Moskau.

Mit 3 Tafeln.

I.

***Smilax excelsa* L.**

Im Sommer des Jahres 1910 habe ich die Möglichkeit gehabt den Kaukasus, sammt Transkaukasien, botanisch-floristisch kennen zu lernen, also mich auch mit der *Transkaukasiens-Haupt Liane: Smilax excelsa* L., *Ekale* der Iberier persönnlich bekannt zu machen, während sie, so viel ich es weiss, noch garnicht anatomisch untersucht wurde.

Doch fordern gerade die Obliegenheiten unserer Gesellschaft ein möglichst erschöpfendes Studium der Naturdingen unseres grossen Vaterlandes insbesondere auf, auch in diesem Falle wie in vielen anderen.

Die Stammpflanze.

Beschreibung von Smilax excelsa: Linné: Species Plantarum: 1458.

Edmond Boissier: Flora orientalis. Volumen V, pg. 342; 1884.

Icones: Buxbaum (nach Boissier, l. c. p. 342.) Cent. pg. 18; Tab. 27.

Diagnosis Generis *Smilacis*: Boissier: *Flora orientalis*. Vol. V, pg. 392.

Geographische Verbreitung: Transkaukasien — überall. Russischer und Persischer Talysch (G. Radde), Astrabad und Nord-Persien; Gilan (Radde). Nach Boissier: *Flora orientalis* (l. c. p. 343): Macedonia, Thracia, Bysantia, Anatolia borealis (Bythinia Paflagona, Imeretia, Mingrelia (Ledebur). Azoren D. C.).

Persönlich beobachtete ich *Smilax excelsa* L. im Botanischen Garten von Tiflis und Umgebungen, sammelte auch unsere Winde in Kutais, [Batum, Tschakwa; auch zwischen Ssuchum und Neü-Athos auf.

Smilax excelsa wird 20—30, zuweilen auch mehr Meter hoch, bis an die höchsten Baumgipfel emporklimmend um nachher wieder tief gegen den Boden abzusinken. Ich beobachtete unsere Liane gewöhnlich die Wald und Hainen-Bäume und einzelne ihrer Riesen aufsteigend — zuweilen aber auch nur über den Boden selbst bescheiden kriechend und rankend. Doch hat der grosse Linné den Artnamen gut getroffen. Im allgemeinen steigt *Smilax excelsa* hoch empor, verdient auch vollständig daher seinen Speciesnamen.

In Transkasiens Urwäldern kommt *Smilax excelsa* dem Wanderer als schroffster und unerbittlichster Feind und Gegner ohne Unterbrechen entgegen: Schritt auf Schritt, ohne Rast!

Mit ihrem undurchdringlichen Netz trotzts unsere Winde dem Wanderer fortwährend die Bahn, Kleid, Hände und Gesicht zerreissend und zerfleischend. Ohne Messer keine Hilfe also!

Am Boden selbst wird das Ekalenetz noch durch Bestände des Adlerfarns, *Pteris aquilina* L., verdichtet. Menschenhoch, wohl auch höher zuweilen, ragen zahlreiche, mächtigen Farnwedel empor, mit der Liane eine einzige unteilbar feste Wand bildend, jede Fortbewegung vereitelend.

Smilax excelsa stellt die Hauptliane Transkasiens dar, durch einige andere Windearten verstärkt. Als solche sollen genannt werden: *Periploca Graeca* L., in manchen Beziehungen morphologisch interessante *Asclepiadaceae*, bei welcher die beiden Fruchtcapseln hier bis zur Fruchtreife der Länge nach gesondert bleiben und nur am oberen und unteren Polen mit einander verwachsen.

Die wilde Weinrebe: *Vitis vinifera* L., varietas fera kommt hier

wild vor, wie auch *Hedera colchica* C. Koch und *H. Helix* L. Die erste Art fällt mit ihren grossen, fast schwarzgrünen, derben, im allgemeinen ganzrandigen Blättern auf.

Reich verbreitet erscheinen auch einige klimmende *Brombeerarten*, unter andern: *Rubus discolor* Wh. Nees = *R. fruticosus* D. C. (Flore Française), auch Boissier: *Flora orientalis*. Volumen II, p. 695. Man vermisst aber auch nicht *Hopfen*: *Humulus lupulus* L. dabei. Das sind unsere Transkaukasischen Winden—*Smilax excelsa* L. an der Spitze!

Wie die Südamerikanische *Handelssarsaparilla* besitzt auch *Smilax excelsa* einen dicken, zuweilen auch knolligen, häufiger aber nur einen cylindrischen Wurzelstock, mit langen zahlreichen, dünnen und hellen Nebenwurzeln. Die Pfalwurzel fehlt hier auch vollständig.

Der windende Stengel ist holzig, grünbräunlich, blass, kahl, mit Rinnen versehen. Junge Zweige und Stengelgipfel erscheinen saftig, krautartig, zart und grün. Der Stengel selbst ist mit zahlreichen sichelförmig gebogenen, blassen und flachen gekrümmten *Dornen* üppig versehen.

Die Dornen selbst erscheinen sehr scharf zugespitzt, eine furchtbare Angriffs und Verteidigungs Waffe, wie schon erwähnt, darstellend. Nicht selten sind sie auch dabei ein und einenhalb Centimeter lang.

Unmittelbar über den Boden erreicht die Stengeldicke 10—17 Millimeter im Durchmesser. Höher wird der Stengel doppelt, dreifach und sogar mehr noch dick.

Die wechselstehenden *Laubblätter* sind im jungen Zustande saftig hellgrün, eiförmig, zart, am Gipfel meist zugespitzt, in der Mitte mehr oder weniger breit, ganzrandig, unten meist herzförmig ausgerandet, seltener auch etwas dreieckig *gelappt*, kurzgestielt; die obersten stiellos. Mit dem Alter werden die *nur allmählig* abfallenden Blätter derb und bräunlichgrün.

An jeder *Blattbasis* lassen sich doppelt verzweigte, krautartigen *Ranken* beobachten, 3—7 Cntm. lang, 1—1½ Milim. dick. Das sind die *Klimmer* der *Smilax excelsa*: ihre *Hauptwerkzeuge* beim Emporsteigen.

Die mittlere Länge des Blattes gleicht 7, die grösste Breite 5—6 Centimetern. Die Länge des Blattstieles schwankt zwischen 1—5 Centimetern. Die Blattoberfläche ist beiderseits glatt. Der Blattrand erscheint kurz gesägt.

Die Blattnervatur charakterisiert sich auf die Weise wie es der Gattung *Smilax* im allgemeinen zukommt. Die *Hauptnerven* (der mittlere erste auch mitgerechnet), von der Blattbasis beginnend laufen in *Parallelbogen* zu der verjüngten, oft siechelförmig gekrümmten Blattspitze entgegen um dort wieder zusammenzufließen. Die *Zahl der parallelen Hauptnerven* des Blattes ist im allgemeinen 5, bei den breiteren 7, bei den schmäleren—3.

Die Nerven *dritter Ordnung* vereinigen sich unter einem rechten oder fast rechten Winkel *balkenartig zusammen*, Polygonen bildend. Schliesslich lösen sich die feinsten Nerven *vierter Ordnung* in einen frei dichotomirendens Netz auf.

Das Nervenblattnetz ragt von unten stark hervor. Von oben erscheint die Oberfläche des Blattes glatt, mit etwas eingesenkten Nervenadern. Von unten wie am Blattrande selbst sind die Hauptnerven mit flachen, kurzen Zähnen begabt, die sich auch mit blosssem Auge gut wahrnehmen lassen.

Mit „Nadeln“, lassen sich die *Smilaxdornen* in keinem Falle vergleichen, wie das ebenso willkürlich als ungenau *Wolf* und *Palibin* tun (*Вольфъ и Палибинъ: Определитель деревьевъ и кустарниковъ Европейской Россіи, Крыма и Кавказа по листьямъ и цветамъ [вмѣсто цвѣткамъ]*, стран. 38; 1904 г., С.-Петербургъ. Карбасниковъ).

Das zarte dünne Blatt besitzt einen parenchymatischen Mesophyll, die Palissadenschicht fehlt. Die Mesophyllschicht besteht nur aus 5—7 Zellenreihen. *Spaltöffnungen beiderseits*. Die *Stomata* jede von *zwei Nebenzellen* begleitet. Grosse Kerne (wie überhaupt bei *Liliaceen*) lassen sich in Spaltöffnungen und Nebenzellen beobachten. Im Blattparenchym *vereinzelte Zellen* mit Raphidenbündeln.

Wie übrige *Smilaxarten* ist auch unsere Stechwinde *zweihäusig*. Sie blüht in der zweiten Hälfte von *März* und in *April* nach Beobachtungen von unserem weltbekannten Dendrologen Geheimrat I. S. *Medwedew*, ehemaligen langjährigen Vice-Director des Landbauministeriums im Kaukasus, Ehrenmitgliede unserer Gesellschaft der Naturforscher in Moskau. Daher halte ich es jetzt für meine angenehmste Pflicht dem hochgeehrten Gelehrten meinen wärmsten und verbindlichsten Dank öffentlich aussprechen zu müssen für die alle gute Unterstützungen mit Rath und Tat bei meiner Arbeit über *Smilax excelsa* und *aspera*, die ich ihm herzlich verdanke.

Die scharlachroten Beeren reifen im Juni; den 19. des Monats hatte ich die Möglichkeit gehabt reife Früchte im Botanischen Garten von Tiflis zu finden. Die kleinen Beeren sind fleischig, schmecken süsslich, nachher etwas kratzend. Im allgemeinen erscheinen sie kleiner als eine winzige Felderbse (*Pisum sativum* L.) Same.

Vollständig erschöpfend in geographischer, biologischer und phänologischer Hinsicht bespricht Dr. Gustav Radde, weiland Direktor des Kaukasischen Museums und der Bibliothek in Tiflis, den *Smilax excelsa* in seinem grossen, gut bekannten Werke: *Radde, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern* (Englers Vegetation der Erde, III Band).

Smilax excelsa wird in Transkaukasien als Nahrungsmittel gebraucht. Seine zarten, krautigen Blätter und jungen Zweigtriebe werden von Imeretinern, Guriern, Abchasiern und Iberiern (Grusinen) nach abbrühen im kochenden Wasser, gern als Salat genossen. Dabei werden nur zarte, saftgrüne, junge, nicht ältere derbe Blätter in Anspruch genommen.

Als Volksheilmittel wird *Ekale* gegen Syphilis, Gicht und Rheumatismus in Transkaukasien gebraucht als Wasser und Weinaufguss, wie man es in dem fleissigen Werke von A. Chr. Rollow, den Herrn Direktor von Botanischen Garten von Tiflis findet (A. Xp. Ролловъ: Дикорастущія растенія Кавказа, стр. 478. Тифлисъ, 1908 г. Типографія К. П. Козловскаго).

In Krim (Taurien) kommt *Smilax excelsa* wild nicht vor: die Exemplare vom oberen Alupka-Park wurden erst zu Woronzows-Zeit durch seinen Befehl aus Transkaukasien importirt.

Wurzelbau bei *Smilax excelsa* L.

Gehen wir nun jetzt zum anatomischen Bau der Wurzel von *Smilax excelsa* über.

Einige Verschiedenheiten abgesehn, stellt die Wurzel hier die grösste Aehnlichkeit mit Handelssarsaparilla vor, überhaupt in Anbetracht des radialen Gefässbündels, so typischen für *Smilax* Genus überhaupt.

Die von der Oberfläche beobachtete frische Wurzel erscheint weiss oder blasgelblich braun, im Durchmesser 2—3 Millimetr dick;

beim Trocknen wird sie dunkelbraun und schrumpft stark zusammen. Auf dem Querschnitte unterscheiden wir, in der Richtung von aussen nach innen (*Tab. II, Fig. 4*), die *Oberhaut—epd.*; weiter die *Rinden-Parenchymschicht—par. crt.* mit ihren zahlreichen schwammigen, wabenartigen *Lücken—lek.* von einer allgemeinen dunkelen *Endodermislinie* scharf begränzt.

Weiter nach innen kommt der *Holzring* vor—*strd.* den radialen, centralen Gefässbündel *vs. xlm.* einschliessend. Das Wurzelcentrum erscheint von *Markparenchym—par. mdl.* erfüllt, wie man es auch in *Handelsarsaparilla* findet. Auf diese Weise stellt sich uns im Querschnitte die Wurzel von *Smilax excelsa* vor.

Von oben beobachtet erscheinen die *Epidermiszellen* viereckig abgerundet, ohne Interzellularen, wie es den Oberhautelementen im allgemeinen eigen ist. Sie sind doppelt conturirt, im Querschnitte mehr oder weniger radial gestreckt (*Tab. II, Fig. 3, epd.*). Die Epidermiszellen nehmen *Delafields Haemathoxylin* begierig auf, ihre Haare werden auch durch ihn stark gefärbt (*Tab. III, Fig. 13, epd. pil.*).

Das *Hypoderm* erscheint *einreihig*, mit oft radial gestreckten Zellen vor (*Tab. II, Fig. 3, hpd.*). Ihre Zellenwände sind etwas bräunlich gefärbt, erscheinen auch stärker dabei.

Das *Rindenparenchym* besteht aus isodiametrischen in ihren Längsaxen mehr oder weniger gestreckten, dünnwandigen mit Interzellularen versehenen Zellen (*Tab. II, Fig. 3* und *Tab. II, Fig. 1, 2, par. crt.*). Ihr Hauptinhalt besteht aus (meist 2—4) *zusammengesetzten Stärkekörnern* (*Tab. II, Fig. 1, 2; Tab. IV, Am. B.*), mit einem centralen Kern oder sternförmigen Spalten in der Mitte.

Vereinzelt, oder gruppenweise gehäuft, kommen auch Zellen mit *Raphideneinschlüssen* vor (*Tab. III, Fig. 12, a, p, rphd.*). Die letztere erscheinen in einem Schleimschichtklumpen eingebettet der mit *Tinctura Coccionellae Spirituosa* blassrosa gefärbt wird. Stärkekörner in 6—12 Theilen gesondert lassen sich selten beobachten. Ihre Mittelgrösse zählt durchschnittlich, in toto, auf 8—12 Mikronen. Die allergrössten von ihnen messen 20 μ .

Die *Wurzelscheide*. Bekanntlich erscheint die *Endodermis aller Sarsaparillahandelsorten* *einreihig*. Anders kommt es bei *Smilax excelsa* und auch bei *S. aspera* L. vor: hier haben wir mit einer *doppelten Endodermiszellenreihe* zu thun (*Tab. II, Fig. 1 und 2, X, Y*), wobei X der einzigen Reihe der Handelssarsaparillae entspricht.

Für einen überhaupt typischen *Merkmal* müssen wir bei *Smilax excelsa* (Bei *S. aspera* mehr noch sogar) einen *ungewöhnlich stark ausgeprägten Dimorphismus der Endodermiszellen* aufweisen (Tab. II, Fig. 1 und 2, X, Y, wobei X der einzigen Reihe des Handelsarsaparilla entspricht). Diese grellste Verschiedenheit von Endodermiselementen, durch die Mannigfaltigkeit der Formen der Zellen selbst und ihrer Wanddicke bedingt, erscheint als eine wesentliche Ursache der *Polymorphie* der Schutzscheide der Wurzel bei *Smilax excelsa*, wie auch bei *S. aspera*, wie wir es weiter sehen werden.

Bei *Smilax excelsa* (und *S. aspera*) lassen sich ein *verdickter* und ein *verjüngter Endodermistypus* unterscheiden (Tab. II, Fig. 1 und 2). Die erste Zellenreihe des verdickten Typus (Tab. II, Fig. 1, X) erscheint im Querschnitte in ihren Umrissen fast viereckig, tangentialgestreckt. Die untere Wand kommt mächtig verdickt vor. Beim *verjüngten Typus* (Fig. 2, X) aber erscheinen die Zellen allmählicher und weniger verdickt, dabei sind sie auch tangentialgestreckt. Einen weit grösseren Unterschied finden wir in der *zweiten Endodermisreihe* (Fig. 1 und 2, Y). Die Zellen des *starken Typus* (Fig. 1, X), im allgemeinen radial gestreckt, besitzen eine am stärksten verdickte Wand. Die letztere ist geschichtet, mit zahlreichen Porenkanälen versehen.

Die Räume der zweiten Endodermiszellenreihe (Tab. II, Fig. 1, Y, Lum.) kommen uns als Dreiecke, mit nach unten gerichteten Gipfeln vor. Auch erscheint ihr Zellenraum, *sit venia verbo*, zuweilen herzförmig (Fig. 1, z.).

Bei dem *verjüngten Typus* sind die Elemente der zweiten Reihe stark radial gestreckt wobei die Zellwände selbst relativ dünn erscheinen (Fig. 2, Y, Lum.). Die Dicke der Nachbarelementen selbst nimmt oft ganz allmählig zu (Tab. II, Fig. 2, Y, Lum. hier von links nach rechts). Dieser *Endodermis Polymorphismus* kommt nicht nur bei einer und derselben Wurzel, sondern auch in einem und demselben Wurzelquerschnitte, am meisten bei *Smilax aspera* (Tab. IV, Fig. 14, 16, 17, X, Y) vor.

Die Endodermiszellen, im allgemeinen inhaltsfrei, erscheinen braungelblich gefärbt und desto mehr, je weniger ihre Wände verjüngt sind. Die natürliche Farbe ist dauerhaft: bei meinem frischen Material in *Aethylalkohol* bewahrt büsste die braune Endodermis im Laufe von 11 Monaten ihre Farbe so viel wie garnicht ein.

Dem concentrirten *Chloralhydrat* (Chloralhydrat 5., Aq. destill. 2 Thl.) widersteht die Farbe auch lang. NaClO (*Natrium hypochlorosum*) entfärbt aber die Endodermiselemente, wie auch in allgemeinen, vollständig und rasch.

In optischer Beziehung erscheint die Zellwand beider *Endodermisreihen* *schwach doppeltbrechend*; beiläufig sei es auch erwähnt, dass am *stärksten anisotrop* erscheinen die *Gefässe* und *Stereiden* (Libri-form) des Holzringes. Die Zellwände des *Rinden* und *Markparenchym* sind vollständig *isotrop*, also nur *einfach brechend*. Im Längsschnitte weisen sich die Endodermiszellen beider Typen auch verschieden auf. Bei dem *verdickten* Typus (Tab. II, Fig. 1. X, Y) sind die in die Länge gezogene Endodermiselemente bedeutend verdickt (Tab. III, Fig. 6, X, Y). Am mächtigsten stellt sich die Zellwand Y dar mit ihren Porenkanälen *por.* durchzogen, wobei die Zellen selbst viereckig und langgestreckt erscheinen. Die Fig. 7, Tab. III stellt uns einen verjüngten Typus vor.

Die Elemente der ersten Reihe sind in ihrer Längsaxe gestreckt; ihre Wandseite, von oben betrachtet weist rundliche Poren auf (Tab. II, Fig. 2, *bis*, *por.*). Die Verschiedenheiten des Zellenwanddurchmessers Y bei Tab. III, Fig. 6 und 7 fallen dem Beobachtersauge scharf auf. Die Zellen der beiden Endodermisreihen sind inhaltsfrei; ihre Wände werden durch *Chlorzinkjod* gelbbraun—*nicht blau*. *Phloroglucin* + concentrirte HCl färbt sie *rotviolett*, sie erscheinen also nicht verholzt.

Die Endodermiszellenwände beider Reihen enthalten *Gerbstoff*: mit *Eisenoxydsalzen* färben sie sich *schwarzbläulich* (Fe Cl_3 und *Tinctura Ferri Acetici* unserer Pharmakopoea). Die Elemente Y der inneren (2) Endodermisreihe färben sich dabei auch *stärker*, als die Zellen X der äusseren (1) Reihe.

Dagegen färbt *Phloroglucin* + concentr HCl die letzteren stärker. Wir schliessen daraus, dass sie bedeutend *verholzt*, die Zellen Y enthalten aber mehr *Gerbstoff* in ihren Wänden, als die X Elemente erster Reihe. Durch *Schultzesmaceration*, auch mit concentrirter *Chormsäure* in statu nascendi behandelt, lassen sich die Endodermiselemente beider Reihen X und Y gut und bequem isoliren. Auf diese Weise macht man sich mit ihrer Morphologie am besten vertraut. Die Zellen X (1 Endodermisreihe) sind in allgemeinen kurzgegliedert, viereckig, mehr oder weniger gestreckt; nicht selten

erscheinen sie auch etwas gebogen; ihre Zellwände sind von Porenkanälen begabt (*Tab. II, Fig. 2 bis, por.*).

Die Elemente in der zweiten inneren Endodermisreihe *Y* sind 2—4 Mal länger als bei *X*; ihre unteren und Seiten—Wände sind verdickt, indem die obere dünn bleibt. Wandzellenkanäle und ihre Poren lassen sich dabei auch gut beobachten (*Tab. II, Fig. 2 bis, por.*). Von oben betrachtet erscheinen diese Poren punktförmig. Morphologisch sind die *Y* bei *Smilax excelsa*, mit Sarsaparilla-Handelsorte verglichen, ganz analog, wobei diese Analogie mit *X* Elementen (1 Reihe) nur topographisch, nicht aber anatomisch anzunehmen sei.

Die *Stereiden* (Libriform) des blassgelblichen *Holzringes* der Wurzel, welcher von der inneren Endodermisgrenze beginnt, setzt sich bis zum *Centralmark* fort (*Tab. II, Fig. 1 und 2, strd.*). Diese *Stereiden* unterscheiden sich von Holzfasern der *Handelssarsaparilla* garnicht. Sie sind langgestreckt, an ihren beiden Spitzen verjüngt, sich untereinander einkeilend, verholzte Fasern darstellend. Ihre Wand besitzt schrägstehende Tüpfeln—Spaltporen also. Im Querschnitte erscheinen die *Stereiden* rundlichpolygonal verdickt, ihre Wand mit Porenkanälen durchbohrt (*Tab. III, Fig. 11, a, b, por.*; *Tab. II, Fig. 1 und 2, strd.*).

Die *Stereiden* enthalten gewöhnlich nur Luft, doch kommt in den peripherischen und centralen Regionen ihres *Holzringes* auch Stärke vor. Die verdickte Zellwand der *Stereiden* ist stark doppelbrechend. Durch *Chlorzinkjod* wird sie bräunlichgelb, nicht blau, durch *Phloroglucin* + *HCl*—rotviolett gefärbt, ist also verholzt.

Das Gefäßbündel.

Wie auch andere *Sarsaparillarten* besitzt *Smilax excelsa* L. (Wurzelquerschnitt) ein centrales, radiales polyarchisches Wurzelgefäßbündel. Man kann hier circa 12—20 *Xylem* und *Phloëm* Strahlen nachweisen können, die im *Stereiden* *Holzringe* uns vorliegen. Jede *Xylem*gruppe wird aus weiten Gefäßen (*Tracheen*), engen *Tracheiden* und *Holzparenchymelementen* gebildet, wobei *Tracheiden* samt *Holzparenchym* peripherisch zu liegen pflegen (*Tab. II, Fig. 2, vs., trd.*). Das *Xylem* erscheint stark doppelbrechend, die Gefäße am meisten. Die letzteren kommen desto breiter vor je

centraler sie liegen und gehören der *Treppenform* (*Vasa scalaria*) zu (*Tab. III, Fig. 8* und *9, A, Fig. 10*). Die stufenartig liegenden, schmalen Porenspalten stehen in 3—5 Reihen senkrecht aufeinander geordnet (*Tab. III, Fig. 9, A, a; Fig. 10*). Die Gefässzellen besitzen lange, schräggehende Oeffnungen ihrer Spitzenden, wie es auch beim *Smilaxgenus* typisch vorkommt (*Tab. III, Fig. 8* und *9, A, a, spt.*). In der Region der Querschnittgefässlöchern lassen sich auch ihre treppenförmige Septa nicht selten gut beobachten (*Tab. II, Fig. 2, vs. spt., links*).

Mit *Phloroglucin* und *concentrirter Salzsäure* bearbeit werden die Gefässe, wie auch *Tracheiden* und *Holzparenchymzellen* *rotviolett*, durch *Chlorzinkjod* *bräunlichgelb* gefärbt.

Die *Tracheiden* kommen als schmale, mehr oder wenig langgestreckte Zellen mit einer spiral- ring-oder netzförmig verdickten Wand vor, wobei die *Holzparenchymelemente* breiter und mit einfach gehöften Tüpfeln versehen erscheinen (*Tab. III, Fig. 9, b, c*).

Phloem. Die *Phloemelemente* kommen bei *Smilax excelsa* zwischen den Xylemstrahlen, mit letzteren wechselweise alternierend vor. Die Phloemgruppen erscheinen im Querschnitte rundlich oder eiförmig [*Tab. II, Fig. 2, phm.*]. Der Weichbast besteht aus *Siebröhren*, *Gelczellen* und *Cambialparenchymelementen*. Alle diese Gewebe erscheinen dünnwändig und äusserst zart, im Querschnitte polygonalrundlich.

Die *Siebröhren* (Querschnitt) fallen durch ihre relative Breite auf und lassen sich im unteren Phloemsegmente leicht beobachten [*Tab. II, Fig. 2, phm.*]. Der *Siebröhrencallus* erscheint schwach entwickelt, die Zellen selbst sind hier schwer zu isoliren. *Chromsäure* und *Schultzesmaceration* greifen sie zu stark an. Einen besseren Erfolg erzielt man bei dauernder Wirkung von *Liquor Natræ Hypochlorosi* NaClO auf dünne Längsschnitte des untersuchenden Materials.

Chlorzinkjod färbt die *Phloemelemente* *blau*, *Delafields-Haematoxylin* *tief purpurviolett*, wie auch bei *Handels-Sarsaparilla-Wurzel*. Diese Eigenthümlichkeiten deuten genug auf die chemische Reinheit der Cellulose-Wänden des *Phloems* auch bei *Smilax excelsa* auf; optisch erscheint hier *Phloem isotrop*, *einfachbrechend*, als schroffer Gegensatz zu *Xylem* und *Stereidelementen*.

Das *Centralparenchym*. Bei *Smilax excelsa* L., wie auch bei *Han-*

delssarsaparilla Wurzel stossen die innersten Gefässe nicht zusammen. Dieser Raum wird durch das *centrale Markparenchym* aufgenommen. Histologisch unterscheiden sich Mark und *Rindparenchym* unter einander nicht; nur sind die *Markelemente* etwas mehr in der Länge gezogen [Tab. II, Fig. 2, *par. md.*, *par. crt.*]. *Raphidiën*-bündel kommen hier auch oft vor.

II.

Smilax aspera L.

Die Stammpflanze.

Quellen.

- 1) *Boissier: Flora Orientalis*. Volumen V, pg. 343 (Diagnosis).
 - 2) *Baillon: Histoire des Plantes*. Volume XII; *Liliacées* (1894), p. 432. *Diagnosis Generis*: p. 530, Fig. 455 (*Smilax Mauritanica Desf.*).
 - 3) *Petermann: Deutschlands Flora*, S. 572—573, Taf. 89, Fig. 705; Leipzig, 1849. G. Wigand.
 - 4) *Michael Gandoger: Novus Conspectus Florae Europae*, pag. 436. Parisii, Hermann filius et Lipsiae, Weigel, 1910.
- Abbildung: Icones Florae Graeciae*, Tab. 959. Reichenbach: *Ic. Florae Germanicae*, Fig. 970.

Geographische Verbreitung von Smilax aspera: Boissier: l. c., „*Graecia, ejus insulae, Macedonia, Thracia. Regio mediterranea totius Europae et Africae, Gallia austrooccidentalis; Syria, Palestina*“.

Weiter nach demselben Autor: *Canaren, Madeira, Abyssinia* und *Nord-Indien*.

Smilax aspera kommt überhaupt sehr *polymorph* vor; daher wird sie auch von manchen Autoren in selbstständige Arten gesondert: *Smilax Mauritanica Desf.*, *S. Wilkommii Gandoger* auf *Majorca*, *S. nigra Wlkm* in *Spanien* und *Portugalien*, manche andere abgerechnet.

Smilax Mauritanica Desf. stellt für uns, gewiss, ein besonderes Interesse dar.

Von Boissier (dem ich auch beistimme) wird *S. Mauritanica* bloss als Spielart (Varietas) gehalten, über die er sich auf die Weise ausdrückt (l. c. pg. 343): „*Smilax aspera* L., φ *mauritanica* „Caulis minus aculeatus, saepe elatior, folia subinermia ampliora magis rotundata (*S. Mauritanica* Desf. Alls II, p. 367). Ad typum intermediis innumeris transit (l. c., p. 343)“.

Eine gute Abbildung von *Smilax aspera typica* haben wir bei Wolf und Palibin: *Болды и Паутина* (l. c., p. 39; 1904). Irrtümlich aber wird *Transkaukasien* als ihre Heimat hier genannt (l. c., p. 40)—da kommt sie garnicht vor wie auch in der *Krim* (Taurien), wo sie oft auch falsch angenommen wird.

Es lassen sich also (Boissier) *Smilax aspera* und *S. excelsa* L. nur auf der Balkanhalbinsel, Griechenland und auf dem Archipelag gesellig finden. Was aber *Transkaukasien* betrifft, wird da *Smilax aspera* nur vom Akademiker *Güldenstädt* im XVIII Jahrhundert citirt. Umsonst suchte ich aber in Herbarien des Botanischen Gartens von *Tiflis* und des Kaukasischen Museums, diesen beiden so viel versprechenden Quellen, irgend eine Spur von *Smilax aspera*.

Vergleichen wir jetzt *Smilax aspera* und *S. excelsa* untereinander. Vor Allem haben die beiden Arten volles Recht *Smilax aspera* und *S. excelsa* genannt zu werden. Ihre Stengel sind gleich bewaffnet, die Blätter aber kommen schon verschieden vor. Bei *Smilax aspera* ist das pfeilförmige (Folium sagittatum et hastatum), derbe Blatt sehr *polymorph*: daher kommt es auch nicht selten vor, dass die der Reihe nach stehenden Blätter schmahlverlängert oder breitverkürzt erscheinen. Die Blattoberfläche ist beiderseits kahl, wie auch bei *Smilax excelsa*, wo sie aber zart, nicht derb wie bei *S. aspera* sich darstellt. Der Blattrand erscheint bei *Smilax aspera* sägeartig gezähnt. Die breiten Zähne sind flach.

Zahlreiche, flache hakenförmiggebogene *Dornen* ragen von Blattnerven der unteren Seite mächtig hervor. Es lassen sich auch dabei in der nächsten Nähe ganz kahle und unbewaffnete Blätter beobachten.

Smilax aspera blüht im Herbst—fructificirt erst im folgenden Lenz.

Der vor kurzem für die Wissenschaft, leider so früh dahingeschiedene *Professor Dr. Eduard Strasburger*, auch ein weltberühmter Rivierakenner, sagt uns von *Smilax aspera*: „Nach Blüten

müsste man im Herbst suchen“. (*Streifzüge an der Riviera*, II Auflage, S. 147); 1904. Jena. G. Fischer. Diese Winke kommen uns desto wichtiger vor, dass andere Rivieraflorakenner: *Prof. O. Penzig-Genua* die Blütezeit von *Smilax aspera* auf April zurück-schiebt (*Professor O. Penzig: Flore colorée de poche du Littoral Méditerranéen*, p. 104; Paris, 1902, Klincksieck). Dürfte man nicht diese widersprechende Facta durch Extremata der ganzen Blütezeit von *Smilax aspera* zusammenbringen zu können?

Die roten, nachher schwarzwerdenden Früchte reifen vollständig erst in April—Mai. Es fehlt nicht aber auch an Autoren, die sie nur als rot anerkennen, was nur der *Smilax excelsa* eigen ist: Man vergleiche aber *Prof. O. Penzig*: er bildet sie vollständig schwarz (*O. Penzig: l. c.*, p. 104).

Mit *Smilax excelsa* Eigenschaften sind wir schon bekannt; *Smilax aspera* hat aber auch eine grössere historische Bedeutung im Leben alter Griechen und Römer aufzuweisen.

Dem *Dionüsus-Bacchus* war sie heilig, wie auch *Epheu*, *Hedera Helix* L. Mit Epheu zusammen schlingte sie auch den, mit einem Kieferzapfen gekrönten (*Pinus Pinea* L.) *Thirsus*, den Stab des Weingottes und seiner Priesterinnen um!

Kleine, unansehnliche, sehr *angenehm duftende*, weisgrünliche Herbstblüten, und rote, nachher schwarze Beeren dieser Stechwinde galten als Leben- und Jugendemblem. Die Pflanze selbst wurde auch als Gegengift und sicher wirkendes Arzneimittel betrachtet.

Gehen wir jetzt über die hohe Bedeutung und Volksvorstellungen älterer Griechen und Römern in Anbetracht der *Smilax aspera* weiter vor: „Wohl weil sie (*Smilax aspera*) andere Gewächse so innig umschlingt, entstand die Sage, es sei die *Nymphe Smilax* in jene Winde verwandelt worden, als sie aus Liebe zu dem Jüngling *Crocus* starb“ (*Strasburger: l. c. pag. 383*).

In Anbetracht der auffallend grossen Eigenthümlichkeiten des Wurzelbaues von *Smilax excelsa* stellte es sich mir auch überhaupt wichtig vor, diese Art, die *Süd-Europäische Stechwinde Smilax aspera* mit *Ekale Transkaukasiens* zu vergleichen. In Moskau schien es doch aber nur schwer zu erzielen! Infolge besonders günstiger Bedingungen wollte es mir doch glücklich gelingen. Unser hochgeehrtes Mitglied des Moskauer Naturforschervereins *J. S. Medwe-*

den bekam, in Folge seines Ersuchens, von der Administration des Kaiserlichen Botanischen Gartens in St.-Petersburg (durch Hr. W. H. Lipsky) einige trockene Wurzeln von *Smilax Mauritica* Desf., im Kalthause des Botanischen Gartens gezogen, die typische Form von *Smilax aspera* L. fehlte dort. Diese Wurzeln wurden mir liebenswürdigst vom Geheimrate J. S. Medwedew überliefert worden. Ich ergreife jetzt den willkommenen Moment unserem grossen Dendrologen meinen wärmsten und verbindlichsten Dank dafür auszusprechen.

Der hochgeehrte Museums Conservator des Petersburger Botanischen Gartens N. A. Monteverde liess mir in Spiritus Vini aufbewarte wie auch getrocknete Wurzeln von *Smilax aspera typica* L. aus Rom und Sicilien (Catania, Professor Buscaglioni) kommen. Das waren die Quellen, direkt aus dem Schoos der Natur entsprossen, nicht dem Petersburger Kalthause gehörend!

Ein prächtiges Material noch lebender Pflanzen von *Smilax aspera* sandte mir nach Moskau Excelenz Frau Ekaterina Ivanowna Karneewa, wirkliches Mitglied unserer Gesellschaft, aus Französischer Riviera zu, von Saint Raphaël stammend (zwei Stunden Eisenbahn von Nizza westlich).

Die gut erhaltenen, üppig mit sehr polymorphen Blättern belaubten Zweige trugen schon ihre zinnoberroten, saftigen Früchte (April, 1912).

Die noch gut erhaltenen ewig grünen, typischen Strandsträucher, „Garigues, Maquis“ genannt, können im stets stillen St. Raphaël noch bequem und gut besucht werden. Die „Maquis“ sind hier auch nicht so unerbittlich ausgerottet wie irgend wo anders. Die Automobilen-Plage verpestet die Luft da weniger; daher lassen sich auch wissenschaftliche Exursionen bequemer und fruchtbarer ausführen als irgend wo in St. Raphaël.

Unser unermüdliches Mitglied E. I. Karneewa sammelte die Riviera-Stechwinde: *Smilax aspera* L. in St. Raphaël samt *Erica arborea* L., dem Lentisk (*Pistacia Lentiscus* L. hier, wie *Olea Europaea* L. nur strauchartig), der stark duftenden *Lavandula Stoechas* L. und den so interessanten *Cytinus Hypocystis* L., auf Wurzelstöcken von *Cissus Salviaefolius* L. schmarotzend, üppig in den „Garigues“ vorkommend. In Hainen und Wäldern von Strand-Kiefer, *Pinus Laricio* Poir., kommt *Smilax aspera* auch nicht selten vor.

In der Aprilsitzung, 1912, habe ich das Vergnügen gehabt die mir von E. I. Karneeva von St. Raphaël gesandten lebenden Pflanzen von *Cytinus Hypocystis* L., vorstellen zu können; glücklich waren si auch eingetroffen.

In Spanien heisst *Smilax aspera* L. *Zarzaparilla de Espana*, in Italien *Salsapariglia nostrana* (Penzig l. c., p. 104). Bekanntlich, durch Flückiger, wird das spanische Wort *Zarzaparilla* von *Zarza Stechwinde*, *Bromberstrauch* (*Rubus fruticosus*) und *Para-Parilla diminutivum*- *Weinrebe*, *Vitis vinifera* L., abgeleitet.

Im Italiens und Spaniens Volksmedizin betrachtet man bis zu dem jüngsten Tage *Smilax aspera* als Heilmittel, dem Süd-Amerikanischen officinellen *Radix Sarsaparillae* gleichwertig. Daher sucht sie auch das auswertige, teuere durch das daheim so billige zu ersetzen, will auch von echter *Sarsaparilla* so viel als garnichts wissen!

Bau der *Smilax aspera* Wurzel.

In allgemeinen der *Ekaleiwurzel* analog gebaut, unterscheidet sich aber doch *Smilax aspera* in manchen Beziehungen von letzterer ab. Diese nun haben wir ins Augen zu fassen um Wiederholungen zu vermeiden.

Oberhaut: Epidermis und ihre *Haare* samt das einschichtige *Hypoderm* erscheinen mit der von *Smilax excelsa* vollständig übereinstimmend vor.

Rindenparenchym. Das Gewebe des *Rindeparenchyms* unterscheidet sich von *Smilax excelsa* durch folgende Eigentümlichkeiten ab: der schwammige Typus, obgleich auch nicht ganz zu verkennen, erscheint weit weniger deutlich ausgeprägt. Die Parenchymzellen sind ebenso *stärkehaltig* und weisen vereinzelte und gruppenweise gehäufte, im Schleimklumpen eingebettete *Raphidienbündel* auf. Die *Stärkekörner* sind aber *einfach*, nicht zusammengesetzt wie sie bei *Ekale* erscheinen (*Tab. IV, Fig. 14, 15, 16, 17, Par. crt. und Tab. IV, Fig. 18, Am. A.*). Die *Stärkekörner* des *Centralmarks* bieten von *Rindeparenchym* *Stärke* keinen Unterschied dar; sind auch ebenso einfach gebaut (*Tab. IV, Fig. 18, Am. A.*); einen einfachen Kern oder eine Sternspalte im Centrum des Kornes besitzen sie auch. Die rundlichen *Stärkekörner* von *Smilax aspera* messen 12—32, die kleinsten unter ihnen 4, einige auch weniger μ .

Die mittlere Stärkekörner-Grösse kommt bei *Smilax excelsa* auf 8—12 μ vor. Sie erscheinen also, obgleich auch zusammengesetzt, fast doppelt kleiner als bei *Smilax aspera*.

Endodermis. Das Endoderm kommt auch hier wie bei *Smilax excelsa* verdoppelt vor. Auch bei *Smilax aspera* lassen sich ein verdickter und ein verjüngter Typus unterscheiden (Tab. IV, Fig. 16, 17, 14 und Fig. 15, X, Y). Wir finden hier also keine histologisch wichtige, wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden Arten, die chemische Charakteristik der Zellenwände mitgerechnet.

Beim verdickten Endodermtypus, wie er in Roms Material erscheint (Tab. IV, Fig. 17, X) sind die Elemente X rötlichbraun, starkverdickt und radial gestreckt. Die Zellenlumina selbst sind umgekehrt, dreieckig, mit ihren Spitzen nach unten gerichtet. Die mächtige, deutlich geschichtete, rötlich braune Zellwand ist durch zahlreiche Porenkanäle durchsetzt (Tab. IV, Fig. 17, X).

Hier hat man eine gute Wiederholung der zweiten Reihe Y bei *Smilax excelsa* (Tab. II, Fig. 1, Y) vor sich. Dasselbe Bild, die Zellen X betreffend, stellt auch die erste Reihe X bei Tab. II, Fig. 16 dar. Hier kommen die Elemente X noch stärker radial gezogen vor.

Kehren wir jetzt zur Tab. IV, Fig. 17 zurück, um sich mit den Zellen der zweiten Reihe, Y, näher bekannt zu machen. Sie erscheinen hier, im Querschnitte, links,—rechts bis nur zu einem Punkte ihrer Zellen-Lumina verdickt.

Man sieht also, dass je weiter rechts, desto kleiner kommt der Zellraum selbst vor, um endlich nur mit einem Punkte zu schliessen. Derartig stellt sich ein vollständig ausgebildeter verdickter Endodermtypus von *Smilax aspera* vor. Ein Wurzelquerschnitt aus Sicilien bezogen (Catania, Professor Buscalioni) stellt auch die lehrreiche Uebergangsform vom verdickten zum verjüngten Endodermtypus dar (Tab. IV, Fig. 16, X, Y). Die Zellen X (erste Reihe) erscheinen bei Fig. 17, Y ganz gleich und noch mehr radialgestreckt, wobei die Elemente Y (zweite Reihe) grösser und mehr in die Länge gezogen kommen. Ihre Zellwand ist verjüngt, doch wird sie dabei auch von links nach rechts allmähig dicker wie man sieht.

Betrachten wir jetzt den *verjüngten* Endodermtypus (*Tab. IV, Fig. 14 und 15*) von *Smilax aspera*, *varietas Mauritanica Boissier* = *Smilax Mauritanica Desf.*, von einer sehr dünnen Secundärwurzel aus *St. Petersburger Botanischem Garten* stammend und nur $1\frac{1}{2}$ Millm. dick.

Die Zellwand der Elemente X hat einfache Poren, die von oben betrachtet rundlich erscheinen (*Tab. IV, Fig. 14, Mb*, auch *Fig. 18, X, Roms Material*). Im Querschnitte sind die X Zellen rundlichviereckig, ihre Wand, wie erwähnt, geschichtet, mit Porenkanälen versehen. Auf dem Längschnitte erschienen die Y Zellen gestreckt, mehr oder weniger viereckig, durch eine verdickte untere und eine verjüngte obere Wand sich unterscheidend (*Tab. IV, Fig. 15, Y*).

Diese Zellen Y (zweite innere Reihe) sind verticalgestreckt, und dünnwändig (*Fig. 15, Y*). Man vergleiche auch das isolierte *Roms Material* (*Tab. IV, Fig. 18, Y*).

Im Längschnitte kommen die Endodermelemente zweiter Reihe des verjüngten Typus verlängert, radialgestreckt und dünnwändig vor (*Tab. IV, Fig. 25, Y*).

Der *Holzring* in toto, also das *Stereiden-Libriform* sammt die nacheinander folgenden *Xylem* und *Phloembündel* lassen sich in Nichts unterscheiden von *S. excelsa*. In Anbetracht der *Stereiden* hat man nur die *Tab. IV*; die Figuren: 14, 15, 16 und *Fig. 17, Std* mit *Tab. II, Fig. 1, 2* und *Tab. III, Fig. 6, 7* und *Fig. 11, Strd*, a, b, zu vergleichen um sich davon überzeugen zu können.

Die *treppenartig* verdickten *Gefässe*, mit ihren septirten schräg stehenden Oeffnungen, stellen bei *Smilax aspera*, mit *S. excelsa* verglichen auch keinen Unterschied (*Tab. IV, Fig. 14 und 15, Y, Fig. 18, Vs, Pl, Lm, Spt*) dar, wie auch *Tracheiden* und *Holzparenchymelemente*.

Phloem. Das zartwändige *Phloem* besteht aus *Siebröhren*, *Nebenzellen* und *Cambiformelementen* (*Tab. IV, Fig. 14, Phl.*); sie wird auch von *Haemathoxylin* (*Delafeld*) stark gefärbt wie wir es bei *Smilax excelsa* (*Tab. II, Fig. 2, phl.*) gefunden haben.

Markparenchym. Unter *Mark* und *Rindenparenchym* lässt sich kein wesentlicher Unterschied beobachten: *einfache Sterkekörner*, *Raphidienbündel*, die *Parenchymzellen* selbst kommen aber mehr der Länge nach gestreckt vor.

Schlussbemerkungen.

Fassen wir nun Analogien und Verschiedenheiten des Wurzelbaues von *Smilax excelsa* und *S. aspera* zusammen.

Vor Allem kommt hier die *doppelte Endodermis* beider Arten vor. Weiter haben auch *Smilax excelsa* und *S. aspera*, mit einander verglichen, einen *verdickten* und *verjüngten Endodermring*. Die *Polymorphie der Endodermazellen* erscheint bei *Smilax aspera* bedeutend grösser als bei *S. excelsa*, wie es auch unsere Abbildungen vollständig nachweisen.

Bei *Smilax excelsa* kommt der *schwammige Charakter* des *Rindenparenchyms* sehr scharf ausgeprägt, bei *S. aspera* aber lässt er sich weit weniger nachweisen.

Smilax excelsa besitzt *zusammengesetzte*, *Smilax aspera* einfache Stärke.

Das sind die Analogien und die Verschiedenheiten die wir zwischen *Smilax excelsa* und *S. aspera* finden. Auch die voraus behauptete Notwendigkeit den Wurzelbau beider Arten zu vergleichen liess sich dabei nachweisen—steht also auch fest vor. Es konnte aber mit wohlwolendem Beistande von Fachgenossen ihren Ziel erlangen.

Daher kann ich auch nicht anders die vorliegende Arbeit als mit wärmsten und verbindlichsten Dank an alle schon erwähnte Personen, *E. I. Karneewa* und *Iakow Sergeewitsch Medwedew* insbesondere, schliessen.

Den 1-ten September 1912, Moskau.

Erklärung der Abbildungen ¹⁾.

Taf. II.

Smilax excelsa L.

Fig. 1.

Wurzel Querschnitt. *Die Zellen der doppelten Endodermis stark verdickt; pr. crt.*—Rindenparenchym; *am*—Stärke—zusammengesetzt; *X*—die erste; *Y*—die zweite Endodermzellenreihe. *Lum*—Zellenlumina stark verjüngt; *strd.*—Holzringstereiden. Vergrößerung 460, Reichert, Glycerin.

Fig. 2.

Wurzelquerschnitt. Zellen der doppelten Endodermreihe *stark verjüngt; pr. crt.*—Rindenparenchym; *am*—Stärke; *X*—die erste; *Y*—die zweite Endodermzellenreihe. *Lum*—die sehr erweiterten Zellenlumina mit bedeutend verjüngten Wänden; *strd.*—Holzringstereiden; *vs*—Gefäße, die inneren am breitesten. Eine Gefäßzelle im Polregion durchgeschnitten; *spt.*—leiterförmiges Unterbrechen (Septa) der Gefäßöffnung; *trd.*—Tracheide; *phm.*—Phloem durch Haemathoxylin purpurviolet gefärbt; *par. md.*—Markparenchym; *in*—Intercellularraum. Vergrößerung 460 ²⁾.

Haemathoxylin—Glycerin.

Fig. 2, bis.

Durch *Schultzes* Maceration isolirte Endodermis-Zellen beider Reihen: *a—b*—die zweite (*Y*); *c*—die erste (*X*) Reihe; *a*—von Oberfläche gesehen; *por*—überall Poren; *b* und *c*—von der Seite. Vergrößerung 350. Aq. destlt.

Fig. 3.

Querschnitt der Wurzelperipherie; *epd.*—Oberhaut; *pil.*—Wurzelhaare; *hpd.*—Hypoderm; *par. crt.*—schwammiges Hypoderm; *len*—ihre Lacunen. Vergrößerung 100. Glycerin.

Fig. 4.

Smilax excelsa. Ganzer Wurzelquerschnitt. (Einer der Hauptsecundärwurzeln); *epd.*—Oberhaut; *par. crt.*—schwammiges Rindenparenchym; *len*—ihre Lacunen. *Enddr.*—Endoderm; *Strd.*—Stereiden des Holzringes; *vs. xlm.*—Holzgefäße; *par. mdl.*—Mark, Vergröss. 10. Aq. destlt.

Fig. 5.

Stärke von *Smilax excelsa*, zusammenges. Körner (aus 2—4). Vergrößerung 460. Aq. destlt.

¹⁾ Alle original, der Natur nach von Verfasser persönlich entworfen.

²⁾ Reichert, Immer.

Taf. III.

Smilax excelsa L.

Fig. 6.

Wurzellängsschnitt. *Endoderm* stark verdickt; *par. crt.* — Rindeparenchym; *am* — Stärke; *in.* — Intercellularraum; *X* — erste; *Y* — zweite Endodermzellenreihe; *Lum.* — Lumina der Endodermzellenreihen; *por.* — Wändeporen; *strd.* — Stereiden; *Lum.* — ihre Zellenlumina; *por.* — Stereideporen. Vergrößerung 660. Glycerin.

Fig. 7.

Wurzellängsschnitt. Endodermzellen verjüngt; *par. crt.* — Rindeparenchym; *am* — Stärke; *in.* — Intercellularräume; *X* — erste Endodermzellenreihe; *m.* — ihre einfach getüpfelte Wand von oben gesehen; *Lum.* — Lumen; *Y* — zweite (innere) Endodermzellenreihe; *Lum.* — Zellenlumen zweiter Endodermreihe; *strd.* — Holzringstereiden. Vergrößerung 460. Glycerin.

Fig. 8.

A — Durch *Schultzes* Maceration isolierte Gefäßzelle; *Pol.* — Polaröffnung; *spt.* — Treppensepta der unteren Polgefäßzellenöffnung. Vergrößerung 100. Aq. destlt.

Fig. 9.

A^a, Ende der isolierten Gefäßzelle durch *Schultzes* Maceration; *spt.* — Leiterunterbrechungen. Vergrößerung 660; *b* — isolierte Tracheiden. Vergröss. — 460.

Fig. 10.

Gefäßwand treppenartig verdickt. Mittelregion der isolierten Gefäßzelle (Fig. 8 und 9, *A*^a); *por* — Poren der Zellwand. Vergr. 660.

Fig. 11.

Isolierte Stereiden (Libriform): *a* — und *b*; *por* — spaltenartige Poren. Vergrößerung: *a* = 100, *b* — 460; *c* — Holzparenchym. Vergrs. 460. Aq. destlt.

Fig. 12.

a — Rindeparenchymzelle mit Raphidienbündeln: *rphd.* Vergrößerung 350; *b* — Freie Raphidien. Vergrößerung 660. Aq. destlt.

Fig. 13.

Peripherequerschnitt der Wurzel von *Smilax excelsa* L; *epd* — epidermis; *hpd* — Hypoderm; *par. crt* — Rindeparenchym; *in* — Intercellularen. Vergrößerung. 660. Epidermis und Haare durch Hämathoxylin gefärbt. Glycerin.

Taf. IV.

Smilax aspera L.

Fig. 14.

(*Varietas Mauritanica* (*S. Mauritanica* Desf.). Sehr dünne secundäre Wurzel im Querschnitt. Endodermzellen beider Reihen stark verjüngt. Hortus Botanicus Petropolitanus. Kalthaus; *par. crt.*—Rindeparenchym; *in.*—Intercellularen; *Am.*—Stärke; *X*—erste Endodermzellenreihe; *Mb.*—Zellwand mit: *Por.*—Poren von oben; *Y*—zweite (innere) Endodermzellenreihe; *Std.*—Holzringstereiden; *Y*—Gefässe; *Phlm.*—Phloem; mit Haematoxylin, purpurviolett gefärbt. Vergrößerung 460. Haematoxylin. Glycerin.

Fig. 15.

Dieselbe Wurzel (Fig. 14) im Längsschnitt; *Par. cort.*—Rindeparenchym; *Am.*—Stärke; *in.*—Intercellularen; *X*—erste, *Y*—zweite Endodermzellenreihe; *Std.*—Stereiden; *V*—Gefäss, die Wand nur in der Mitte erhalten. Vergröss. 460. Glycerin.

Fig. 16.

Smilax aspera, L. Forma typica. Material aus Sicilien (Catania, Professor Buscalioni). Wurzelquerschnitt. Endodermzellen stark verdickt (besonders bei *X*); *Par. crt.*—Rindeparenchymzellen; *Am.*—Stärke; *Por.*—Membranporen; *X*—erste; *Y*—zweite Endodermreihe; *L*—Zellenlumina; *Std*—Stereiden, Vergröss. 660. Glycerin.

Fig. 17.

Smilax aspera typica, L. aus Roms Botanischen Garten; Wurzelquerschnitt. Endodermzellen *sehr stark verdickt*; *Par crt.*—Rindeparenchymzellen. *Am.*—Stärke; *X*—erste Endodermzellenreihe; *Lm.*—Zellenlumina. *Y*—zweite Endodermreihe mit allmählig, von links nach rechts, stärker werdenden Zellenwänden; *Std.*—Stereiden. Vergss. 660. Glycerin.

Fig. 18.

Durch Schulzes-Maceration isolirte Zellenelemente von *Smilax aspera*, L. *Vs*—Gefässende; *Lm.*—seine Polaröffnung mit Unterbrechungen *Spt*; *Std.*—Stereiden. Vergrößerung bei *a* 100, *b*—460; *Vs.*—Gefässzelle, mit treppenartig zerschitzten Oeffnungen *Pl*. Vergrößerung 100. Endodermzellen erster—*X*, *Y*—zweiter Reihe, Vergröss. 460. Aq.

Am A—einfache Stärkekörner von *Smilax aspera*. *Am. B.*—Zusammengesetzte Stärkekörner von *Smilax excelsa*. Vergrößerung 660. Reichert. Aq. destilt.

Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1912.

Von

Prof. Dr. *Ernst Leyst.*

Die neue Serie der meteorologischen Beobachtungen bei der Universität in Moskau, die im Jahre 1892 begonnen wurde, hatte in diesem Jahre ihren zwanzigsten Jahrgang. Seit dem vorhergehenden Jahre ist im Programm der Beobachtungen und im Dienst stehenden Instrumentarium keinerlei Aenderung vorgekommen, nur im Beobachter-Personal waren Wechsel leider unvermeidlich. Herr S. Sacharko hat nach Abschluss seines Studiums das Institut verlassen. Herr W. Witkewitsch hat nach abgeschlossenem Studium zeitweilig die Pflichten eines Assistenten im Institut übernommen, betheiligt sich aber an den laufenden Beobachtungen und deren Bearbeitung. Als neue Beobachter wurden stud. geogr. phys. Naumow und stud. geogr. phys. Chailow angestellt, die seit dem März von dem an Stelle von J. Bogrow getretenen Gehülfen Kotlow unterstützt wurden. Von den Assistenten des Instituts hat der Magistrand Chanewsky sich an der Bearbeitung betheiligt. Alle diese Herren arbeiteten unter der unmittelbaren Leitung meines Assistenten Privat-Dozenten Mag. A. A. Speransky.

Die directen Beobachtungen aller Elemente wurden um 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. nach Localzeit ausgeführt. Die Coordinaten des Beobachtungsplatzes betragen:

55° 45' geographische Breite,
37° 34' östliche Länge von Greenwich
156 Meter Seehöhe.

Luftdruck.

Die Registrirungen eines grossen Aneroid-Barographen ergaben die folgenden Stundenmittel in den einzelnen Monaten.

Täglicher Gang des Luftdrucks im Jahre 1912.

700 mm. +

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	November.	December.	Jahr.
1 ^h a. m.	50.1	46.4	49.6	43.5	43.3	46.0	46.4	46.5	49.8	51.3	48.9	46.6	47.4
2 „	50.1	46.4	49.5	43.4	43.2	46.0	46.5	46.5	49.8	51.3	48.8	46.5	47.3
3 „	50.1	46.3	49.5	43.4	43.2	46.0	46.5	46.4	49.8	51.3	48.7	46.4	47.3
4 „	49.9	46.2	49.4	43.4	43.1	46.0	46.5	46.4	49.7	51.2	48.6	46.3	47.2
5 „	49.9	46.2	49.3	43.4	43.1	46.1	46.6	46.4	49.6	51.2	48.6	46.2	47.2
6 „	49.8	46.0	49.2	43.5	43.1	46.1	46.6	46.4	49.7	51.1	48.5	46.2	47.2
7 „	49.9	46.0	49.3	43.5	43.2	46.2	46.7	46.5	49.8	51.2	48.6	46.2	47.3
8 „	49.9	45.9	49.2	43.6	43.2	46.2	46.7	46.5	49.8	51.2	48.7	46.2	47.3
9 „	50.0	45.9	49.2	43.6	43.2	46.2	46.7	46.5	49.9	51.1	48.9	46.3	47.3
10 „	50.1	46.0	49.3	43.7	43.3	46.2	46.7	46.5	50.0	51.1	49.0	46.4	47.4
11 „	50.2	46.1	49.3	43.7	43.4	46.2	46.7	46.5	50.0	51.1	49.1	46.4	47.4
Mittag	50.0	46.1	49.3	43.7	43.3	46.2	46.7	46.5	50.0	50.9	49.1	46.3	47.3
1 ^h p. m.	49.9	46.0	49.2	43.7	43.4	46.1	46.6	46.5	50.0	50.8	49.1	46.3	47.3
2 „	49.8	46.0	49.2	43.7	43.3	46.0	46.5	46.4	49.9	50.6	49.1	46.3	47.2
3 „	49.8	45.9	49.1	43.6	43.3	45.8	46.4	46.3	49.9	50.6	49.1	46.4	47.2
4 „	49.9	45.9	49.1	43.5	43.2	45.7	46.4	46.2	49.9	50.6	49.2	46.5	47.2
5 „	49.9	46.0	49.1	43.5	43.1	45.6	46.3	46.2	49.9	50.6	49.3	46.6	47.2
6 „	49.9	46.2	49.1	43.5	43.1	45.6	46.3	46.1	49.9	50.7	49.3	46.6	47.2
7 „	49.9	46.3	49.1	43.6	43.2	45.6	46.4	46.2	49.9	50.8	49.3	46.6	47.2
8 „	49.9	46.4	49.2	43.8	43.3	45.7	46.5	46.4	50.0	50.9	49.3	46.5	47.3
9 „	49.9	46.5	49.2	43.9	43.3	45.8	46.6	46.5	50.0	51.0	49.4	46.5	47.4
10 „	49.8	46.5	49.2	43.9	43.3	45.8	46.7	46.5	49.9	51.0	49.4	46.4	47.4
11 „	49.8	46.5	49.1	43.8	43.3	45.9	46.8	46.5	50.0	51.0	49.5	46.4	47.4
12 „	49.8	46.5	49.2	43.8	43.3	45.9	46.8	46.5	49.9	51.0	49.5	46.4	47.4

Nach diesen Stundenwerthen findet man folgende wahre Monatsmittel, denen die normalen Mittel und die Abweichungen der ersten von den letzteren beigelegt sind.

	1912.	Normal.	Abweichung.
Januar	749.9 mm.	749.4 mm.	+0.5 mm.
Februar	46.2 "	46.0 "	+0.2 "
März	49.2 "	48.9 "	+0.3 "
April	43.6 "	48.4 "	—4.8 "
Mai	43.2 "	47.9 "	—4.7 "
Juni	45.9 "	44.9 "	+1.0 "
Juli	46.5 "	44.4 "	+2.1 "
August	46.4 "	45.8 "	+0.6 "
September . .	49.9 "	47.1 "	+2.8 "
October	51.0 "	48.8 "	+2.2 "
November . . .	49.0 "	47.2 "	+1.8 "
December . . .	46.4 "	48.0 "	—1.6 "
Jahresmittel . .	747.3 mm.	747.2 mm.	+0.1 mm.

In den Monaten April und Mai war der mittlere Luftdruck um 4.8 mm. niedriger, als der normale, in den andern Monaten aber über dem Normalwerth, wobei jedoch die Abweichungen 2.8 mm. nicht überschritten. Erst im letzten Monate des Jahres fiel der mittlere Luftdruck wieder unter den Normalwerth. Neun Monate des Jahres hatten einen übernormalen atmosphärischen Druck, und drei Monate einen schwachen. Wenn das Jahresmittel nur um 0.1 mm. höher stand, als im Durchschnitt vieler Jahre, so erklärt sich dieser geringe Ueberdruck durch die starken drei negativen Abweichungen, denen neun schwache positive das Gleichgewicht halten.

Die Extreme des Luftdrucks hatten in den einzelnen Monaten die nachfolgenden Werthe, denen die Monatsamplituden beigelegt sind.

	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	774.1 mm.	721.6 mm.	52.5 mm.
Februar	56.5 "	23.0 "	33.5 "
März	57.2 "	26.1 "	31.1 "

	Maxima.	Minima.	Differenz.
April	60.1 mm.	21.1 mm.	39.0 mm.
Mai	50.5 „	28.5 „	22.0 „
Juni	53.9 „	38.7 „	15.2 „
Juli	53.7 „	38.7 „	15.0 „
August	55.0 „	36.5 „	18.5 „
September	60.2 „	35.2 „	25.0 „
October	61.3 „	33.9 „	27.4 „
November	63.9 „	37.0 „	26.9 „
December	59.3 „	21.1 „	38.2 „
Jahresmittel . . .	758.8 mm.	730.1 mm.	28.7 mm.
Jahresextreme .	774.1 „	721.1 „	53.0 „

In den beiden Monaten Juni und Juli kamen nur Barometerstände 738.7 bis 753.9 mm. vor; dieselben Grenzen gelten für die Zeit vom 19. Mai bis 6 August. Eine so lange anhaltende Periode von Luftdruck-Schwankungen ± 7.6 mm. ist in Moskau in den letzten zwanzig Jahren kein einziges Mal beobachtet worden. Die Extreme im Januar dagegen sind um 52.5 mm. verschieden, was für diesen Monat allerdings nicht mehr besonders auffällt, nachdem der Januar 1907 ein Maximum von 776.4 mm. und ein Minimum von 720.4 mm., also eine Amplitude von 56,0 mm. gehabt hat. Alle Monate vom Mai bis November hatten recht geringe Schwankungen, während der December und der April verhältnissmässig weite Grenzen aufwiesen.

Im täglichen Gang hatten die Extreme im Verlauf von 24 Stunden folgende mittlere Tages-Maxima, mittlere Tages-Minima und mittlere Tages-Amplituden.

1912.	Mittlere Tages-		Amplituden.
	Maxima.	Minima.	
Januar	753.6 mm.	746.2 mm.	7.4 mm.
Februar	49.0 „	43.6 „	5.4 „
März	50.8 „	47.8 „	3.0 „

	Mittlere Tages-		Amplituden.
	Maxima.	Minima.	
April	46.0 mm.	41.2 mm.	4.8 mm.
Mai	45.2 „	41.1 „	4.1 „
Juni	47.2 „	44.6 „	2.6 „
Juli	47.9 „	45.3 „	2.6 „
August	47.9 „	44.8 „	3.1 „
September	52.0 „	47.5 „	4.5 „
October	53.1 „	49.0 „	4.1 „
November	51.5 „	46.7 „	4.8 „
December	49.4 „	43.4 „	6.0 „
Jahresmittel . . .	749.5 mm.	745.1 mm.	4.4 mm.

Die Tages-Amplituden schwankten in den folgenden Grenzen.

	Grösster Werth.	Kleinster Werth.	Differenz.
Januar	23.3 mm.	1.2 mm.	22.1 mm.
Februar	12.7 „	1.4 „	11.3 „
März	11.4 „	0.8 „	10.6 „
April	16.3 „	0.7 „	15.6 „
Mai	19.0 „	0.8 „	18.2 „
Juni	5.8 „	0.7 „	5.1 „
Juli	6.1 „	1.0 „	5.1 „
August	7.5 „	0.9 „	6.6 „
September	10.3 „	0.2 „	10.1 „
October	13.8 „	0.8 „	13.0 „
November	13.7 „	0.6 „	13.1 „
December	21.0 „	1.2 „	19.8 „
Jahresmittel . . .	13.4 mm.	0.9 mm.	12.5 mm.
Jahresextreme . .	23.3 „	0.2 „	23.1 „

Die mittlere Tages-Amplitude im Januar ist drei Mal so gross,

wie die mittlere Tages-Amplitude im Juni und Juli. Ausserdem ist im März ein äusserst geringer Werth zu verzeichnen, nämlich 3.0 mm.; an und für sich ist dieser Betrag nicht klein, denn im Februar 1910 betrug er 3.1 mm., also in Anbetracht dessen, dass dieser letztere in einem früheren Monat beobachtet wurde, ist der Märzwerth 3.0 nicht sehr klein, wenn man aber in Betracht zieht, dass die Monats-Amplitude 31.1 mm. betrug, erscheint der Betrag von 3.0 mm. ausserordentlich klein, denn er beträgt weniger, als ein Zehntel der Monatsamplitude.

Die Grenzen der Schwankungen der Tages-Amplitude mit 23.3 mm. im Januar als grösster Werth und 1.2 mm. als kleinster, also in den Beträgen, die um 22.1 mm. auseinanderliegen, sind ebenso selten, wie die kleinen Werthe der grössten Tagesamplituden im Juni und Juli, die nur 5.8 mm. und 6.1 mm. betragen. Wenn wir die letzten Jahre vergleichen, so hat man für das ganze Jahr:

Jahr.	Höchstes Maximum.	Tiefstes Maximum.
1912	23.3 mm.	5.8 mm.
1911	19.2 „	6.4 „
1910	19.4 „	4.7 „
1909	16.8 „	6.4 „
1908	22.2 „	6.7 „
1907	19.3 „	5.7 „
1906	17.7 „	9.0 „
1905	29.9 „	5.5 „

In acht Jahren findet man wieder ein Jahr, welches gleichzeitig einen ebenso hohen und ebenso niedrigen Werth hat, während das Jahr 1905 immer noch unerreicht dasteht.

Die grossen Monats-Amplituden des Januars und Decembers des Berichtsjahres äussern sich in allen Tabellen in gleicher Weise und ebenso die kleinen vom Juni bis August.

Lufttemperatur.
Täglicher Gang der Lufttemperatur im Jahre 1912.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1 ^h a. m.	—15.9 ⁰	—14.5 ⁰	— 0.5 ⁰	0.7 ⁰	6.3 ⁰	15.3 ⁰	12.1 ⁰	14.7 ⁰	9.0 ⁰	—0.4 ⁰	—2.2 ⁰	—3.4 ⁰	1.8 ⁰
2 „	—16.1	—14.6	— 0.7	0.5	5.8	14.6	11.6	14.2	8.6	—0.5	—2.3	—3.4	1.5
3 „	—16.1	—14.8	— 0.8	0.1	5.4	14.2	11.1	13.8	8.3	—0.8	—2.3	—3.5	1.2
4 „	—16.3	—14.9	— 0.9	—0.1	5.1	13.9	10.7	13.3	8.2	—1.0	—2.4	—3.4	1.0
5 „	—16.4	—15.1	— 1.1	—0.2	5.7	14.6	11.0	13.2	8.0	—1.1	—2.3	—3.4	1.1
6 „	—16.5	—15.1	— 1.2	0.4	6.5	15.8	12.3	13.8	8.0	—1.2	—2.3	—3.4	1.4
7 „	—16.4	—15.1	— 1.0	1.2	7.6	17.3	13.7	14.7	8.4	—1.0	—2.2	—3.4	2.0
8 „	—16.4	—14.8	— 0.3	2.3	9.1	19.2	15.8	16.4	9.8	—0.6	—2.2	—3.5	2.9
9 „	—16.2	—14.0	0.2	3.4	10.2	20.7	17.4	18.0	10.6	0.1	—2.0	—3.4	3.8
10 „	—15.5	—12.7	0.8	4.0	11.2	21.1	18.4	19.7	12.0	0.7	—1.6	—3.2	4.6
11 „	—14.8	—11.8	1.2	4.4	11.6	23.3	18.7	20.4	12.8	1.2	—1.4	—2.8	5.2
Mittag	—14.0	—10.8	1.7	4.7	11.6	23.0	19.1	21.2	13.3	1.6	—1.1	—2.6	5.6
1 ^h p. m.	—13.8	—10.6	1.9	4.8	12.1	23.3	19.5	21.3	13.6	1.9	—1.1	—2.7	5.9
2 „	—13.6	—10.0	2.2	5.0	12.5	23.4	19.8	21.7	13.7	1.9	—1.1	—2.7	6.1
3 „	—13.8	—10.0	2.2	5.2	12.4	23.7	19.6	21.7	13.7	1.7	—1.2	—2.9	6.0
4 „	—14.3	—10.5	1.9	5.1	11.9	23.5	19.8	21.7	13.2	1.4	—1.5	—3.2	5.8
5 „	—14.7	—11.1	1.5	4.9	12.0	23.2	19.5	20.9	12.4	1.0	—1.6	—3.3	5.4
6 „	—14.9	—11.6	1.0	4.3	11.3	22.1	18.4	20.1	11.7	0.7	—1.7	—3.4	4.8
7 „	—15.1	—11.9	0.7	3.6	10.2	21.3	17.7	18.9	11.0	0.6	—1.9	—3.4	4.3
8 „	—15.3	—12.2	0.5	2.9	9.6	20.0	16.4	17.8	10.6	0.3	—1.7	—3.5	3.8
9 „	—15.4	—12.6	0.3	2.4	9.1	18.8	15.1	17.1	10.3	0.2	—1.8	—3.6	3.3
10 „	—15.7	—12.9	0.0	2.0	8.4	17.6	14.1	16.3	9.7	—0.1	—2.0	—3.6	2.8
11 „	—15.9	—13.2	—0.2	1.5	7.8	16.7	13.4	15.6	9.3	—0.3	—2.1	—3.7	2.4
12 „	—16.0	—13.5	—0.4	1.1	7.1	16.4	12.8	15.1	8.9	—0.4	—2.3	—3.7	2.1

Aus diesen einzelnen Stundenmitteln findet man folgende wahre Monatsmittel, denen die Normaltemperaturen hinzugefügt sind, wie auch die Abweichungen der ersteren von den letzteren.

	1912.	Normaltemperatur.		Abweichungen.
	0	0	0	0
Januar	—15.4	—11.0	—11.1	—4.4
Februar	—12.9	— 9.6	— 9.8	—3.3
März	0.4	— 4.8	— 4.8	+5.2
April	2.7	3.5	3.4	—0.8
Mai	9.2	11.7	11.6	—2.5
Juni	19.2	16.4	16.5	+2.8
Juli	15.7	18.9	18.9	— 3.2
August	17.6	17.1	17.3	+0.5
September	10.6	11.2	11.2	—0.6
October	0.2	4.3	4.3	—4.1
November	— 1.8	— 2.4	— 2.5	+0.6
December	— 3.3	— 8.2	— 8.1	+4.9
Jahresmittel . . .	3.5	3.9	3.9	—0.4

Wir haben hier zwei Serien von Normaltemperaturen mitgeteilt; die erstere ist aus den Beobachtungen des Universitäts-Observatoriums seit 1892 abgeleitet und von dieser Serie sind auch die Abweichungen berechnet. Die andere ist nach allen Beobachtungen vom Jahre 1779 bis 1875 berechnet und diese fast hundertjährige Serie weicht 0°.1 bis 0°.2 von der neueren ab.

Fünf Monate des Jahres 1912, März, Juni, August, November und December waren wärmer, als im vieljährigen Durchschnitt, wobei hauptsächlich die Monate December und März hervorzuheben sind. Von den kalten Monaten sind Januar, Februar, Mai, Juli und October besonders zu erwähnen. Wenn man Jahreszeiten berücksichtigt, so kann man sagen, dass der Winter 1911—12 um 1°.9 und der Herbst um 1°.4 zu kalt waren, während der Frühling um 0°.6 zu warm und der Sommer normal waren.

Mit dem Luftdruck verglichen ist die niedrige Temperatur im

Januar und Februar mit dem hohen Luftdruck zu vergleichen, ebenso die hohe December-Temperatur mit dem niedrigen Barometerstand desselben Monats. Vom Juni bis November war der Luftdruck durchweg hoch und dennoch der Juli um 3°.2 zu kalt. Ebenso wenig stimmen die Monate October und November überein, obgleich zu beachten ist, dass es Uebergangsmonate sind. Beim hohen Luftdruck war der October zu kalt und der November zu warm.

Die Monats-Extreme hatten folgende Werthe.

1912.	Monats- Maximum.	Monats- Minimum.	Differenz.
Januar	2.3 ⁰	—32.2 ⁰	34.5 ⁰
Februar	2.0	—29.3	31.3
März	6.6	— 9.2	15.8
April	15.7	— 7.8	23.5
Mai	25.9	— 2.6	28.5
Juni	31.3	8.4	22.9
Juli	29.3	6.3	23.0
August	35.2	7.2	28.0
September . . .	27.0	— 5.4	32.4
October	12.6	—16.2	28.8
November	4.7	— 9.8	14.5
December	2.5	—13.6	16.1
Jahresmittel . .	16.3	— 8.7	25.0
Jahresextreme .	35.2	—32.2	67.4

Die aus vielen Jahren abgeleiteten mittleren Maxima im Juni betragen 28°.7, im August 28°.9, September 23°.3, October 16°.3 und November 7°.0. Die diesjährigen Monats-Maxima in allen genannten Monaten waren höher, als im Durchschnitt und zwar der August um 6°.3. In den Mitteltemperaturen dieser Monate hat nur der Juni eine beträchtliche Abweichung. Die vieljährigen mittleren Monats-Minima weichen viel stärker von den diesjährigen ab, als die Maxima, denn die vieljährigen Minima betragen im Januar —27°.3, Februar —25°.2, März —19°.4, Juli 10°.2, September 1°.1, October —6°.5, November —15°.8 und December —23°.9. Von

den diesjährigen Minima waren die folgenden zu tief: Januar um $4^{\circ}.9$, Februar um $4^{\circ}.1$, Juli um $3^{\circ}.9$ und October um $9^{\circ}.7$. Hingegen waren zu hohe Minima: im März um $10^{\circ}.2$, September um $6^{\circ}.5$, November um $6^{\circ}.0$ und der December um $10^{\circ}.3$. Aus der Reihe der hohen Minima vom September bis December macht der October eine Ausnahme und die niedrigen Minima schliessen mit dem Februar ab, um im März einen um $10^{\circ}.2$ zu hohen Werth anzunehmen. Die Mittel-Temperaturen der einzelnen Monate schliessen sich den Minima viel enger an, als an die Maxima. Die niedrigen Minima von Januar, Februar, Juli und October fallen durchweg auf die starken negativen Abweichungen der wahren Monatsmittel von der Normaltemperatur. Die hohen Minima im März und December sind auch von hohen Mitteltemperaturen begleitet.

Obgleich das Minimum im Juli sehr niedrig ist, so ist es doch ein wenig höher, als das Minimum vom Jahre 1910, wo es nur $5^{\circ}.6$ betrug. Die Minima des Jahres 1911 und 1910 waren so niedrig, wie sie in drei aufeinanderfolgenden Sommermonaten selten beobachtet werden und da gab es zwei Jahre nach einander mit niedrigen Sommer-Minima, nämlich zwischen 1912 und 1909:

1912 Sommer-Minima	⁰ 7.3
1911 " "	4.7
1910 " "	4.3
1909 " "	6.1

Die Jahres-Amplitude des Jahres 1912 betrug $67^{\circ}.4$; in den letzten zwanzig Jahren hatte nur das Jahr 1900 eine noch grössere Jahres-Amplitude, nämlich $69^{\circ}.9$.

Die mittleren Tages-Extreme und deren Differenzen hatten im Berichtsjahre folgende Werthe:

1912.	Tages- Maxima.	Tages- Minima.	Tages- Amplituden.
	⁰	⁰	⁰
Januar	—11.7	—19.2	7.5
Februar	— 8.6	—17.5	8.9
März	2.8	— 1.8	4.6
April	6.8	— 1.2	8.0

	Tages- Maxima.	Tages- Minima.	Tages- Amplituden.
Mai	14.1	4.4	9.7
Juni	24.7	13.4	11.3
Juli	21.1	10.3	10.8
August	22.8	12.6	10.2
September	14.5	6.7	7.8
October	2.5	— 2.3	4.8
November	— 0.3	— 3.7	3.4
December	— 1.9	— 5.1	3.2
Jahresmittel . . .	7.4	— 0.3	7.7

Die Amplitude der Tagescurve dagegen betrug in den einzelnen Monaten:

Januar	2.9 ⁰	Juli	9.1 ⁰
Februar	5.1	August	8.5
März	3.4	September	5.7
April	5.4	October	3.1
Mai	7.4	November	1.3
Juni	9.8	December	0.8
Jahresmittel	5 ⁰ .0		

Im Januar haben die Tages-Maxima, die an den einzelnen Tagen auf verschiedene Stunden fallen, den Werth $-11^{\circ}.7$, doch durch die verschiedenen Stunden des Tages-Maximum gehen in die mittlere Tagescurve alle nur zum Theil ein und bilden das Maximum der Curve um 2^h p. m. mit $-13^{\circ}.6$. In gleicher Weise ist das mittlere Tages-Minimum $-19^{\circ}.2$ und, da die Minima ebenfalls auf verschiedene Stunden der einzelnen Tage entfallen, gehen in die mittlere Tagescurve, deren Minimum um 6^h a. m. ist, nur ein Theil ein und das Minimum der Curve mit $-16^{\circ}.5$ liegt um $2^{\circ}.7$ höher, als das mittlere Tages-Minimum. Die mittlere Tages-Amplitude, die sich aus dem Maximum $-11^{\circ}.7$ und dem Minimum $-19^{\circ}.2$ zusammensetzt, beträgt demnach $7^{\circ}.5$, während die Amplitude der mittleren Tagescurve für den Januarmonat des Jahres 1912 sich aus dem

2^h p. m. eintretenden Maximum $-13^{\circ}.6$ und dem um 6^h a. m. eintretenden Minimum $-16^{\circ}.5$ mit $2^{\circ}.9$ ableitet. Nun ist aber die mittlere Tagesamplitude das $2\frac{1}{2}$ -fache der Amplitude der mittleren Tagescurve.

Die mittleren Tagesamplituden schwankten innerhalb folgender Grenzen.

1912.	Tages-Amplituden der Temperat.		Differenz.
	Grösster Werth.	Kleinsten Werth.	
	0	0	0
Januar	14.9	3.1	11.8
Februar	16.9	1.7	15.2
März	9.8	1.0	8.8
April	15.8	1.4	14.4
Mai	16.0	1.5	14.5
Juni	15.2	3.2	12.0
Juli	18.1	5.0	13.1
August	17.7	2.3	15.4
September	13.3	2.1	11.2
October	13.1	1.0	12.1
November	6.7	1.1	5.6
December	7.8	0.9	6.9
Jahresmittel	13.8	2.0	11.8
Jahresextreme	18.1	0.9	17.2

Die warmen Monate März und December zeigen eine kleine Differenz der extremen Werthe der Tages-Amplituden.

Ganz frostfrei waren nur drei Monate: Juni, Juli und August. Der Mai, der im normalen Durchschnitt ein Monats-Minimum von $+0^{\circ}.6$ hat, zeichnet sich auch in diesem Jahr durch das Minimum unter Null aus und zwar mit $-2^{\circ}.6$. Der letzte Frost trat im Mai am 12-ten ein und am 28. September zeigte sich von Neuem der Frost als erster im Herbst.

Die Anzahl der Frosttage betrug im Jahre 1912:

Im Januar . . .	31	Tage mit einem Minimum ≤ 0
„ Februar . . .	29	„ „ „ „ „
„ März . . .	16	„ „ „ „ „

Im April	20	Tage mit einem Minimum ≤ 0		
„ Mai	7	„ „ „ „	„	„
„ September . .	3	„ „ „ „	„	„
„ October . . .	19	„ „ „ „	„	„
„ November . .	29	„ „ „ „	„	„
„ December . .	28	„ „ „ „	„	„
im ganzen Jahr 182 Frosttage.				

Der April hatte mehr Frosttage, als der März, der eine anormal hohe Mitteltemperatur hatte. Im ganzen Jahr gab es 9 Frosttage mehr, als im vieljährigen Durchschnitt.

An Tagen ohne Thauwetter, also mit einem Maximum der Temperatur unter Nullgrad zählte man:

30	Tage im Januar.
28	„ „ Februar.
3	„ „ März.
3	„ „ April.
6	„ „ October.
16	„ „ November.
19	„ „ December.

also 105 Tage im ganzen Jahr.

Von 3. Januar bis zum 28. Februar war eine ununterbrochene Reihe von 56 Tagen ohne Thauwetter. Auch die Zahl der Tage mit dem Maximum unter Nullgrad oder gleich 0° war in diesem Jahr grösser, als im Mittel vieler Jahre, nämlich um 5 Tage.

Bodentemperatur.

Die Temperatur an der Oberfläche wurde im Sommer auf dem Rasen und im Winter auf der Schneedecke beobachtet und zwar sowohl im Sommer, als auch im Winter im Schatten der Psychrometer-Hütte. Die Ablesungstermine waren 7^h .a. m., 1^h .p. m. und 9^h .p. m. für alle Tiefen bis 0.8 Meter und für die grösseren Tiefen nur 1^h .p. m., denn in diesen Tiefen ist die Tagesamplitude kleiner, als die Genauigkeit der Ablesungen. In den Tiefen 0^m .0, 0^m .2, 0^m .4, 0^m .8, 1^m .6, 3^m .2 und 4^m .8 wurde die Temperatur in verticalen Hartgummiröhren mit Kupferschuhen am unteren Ende mit Hülfe von Thermo-

metern, mit den Gefässen im Talg beobachtet, damit die Angaben der Thermometer beim Herausziehen derselben sich nicht ändern. Diese Beobachtungen ergaben folgende Monatsmittel.

1912.	An der Oberfläche.			In der Tiefe 0.0 Meter.		
	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.
Januar . . .	—17.3 ⁰	—14.1 ⁰	—17.1 ⁰	—5.1 ⁰	—5.0 ⁰	—5.0 ⁰
Februar . . .	—16.9	—9.4	—15.2	—4.6	—4.5	—4.5
März . . .	—1.7	—1.0	—0.9	—0.6	0.4	—0.2
April . . .	0.4	4.7	0.4	0.9	6.1	1.8
Mai . . .	6.3	11.9	6.8	6.7	13.4	8.3
Juni . . .	16.2	20.9	15.7	15.1	20.2	16.7
Juli . . .	14.2	20.2	13.3	13.9	22.2	15.4
August . . .	14.4	20.7	14.0	14.3	21.9	15.9
September . .	8.6	14.2	8.5	9.3	13.7	10.3
October . .	—0.9	3.2	—0.3	1.5	3.4	2.0
November . .	—2.8	—1.0	—2.6	—0.3	0.1	—0.2
December . .	—3.8	—2.7	—4.0	—0.1	0.0	—0.1
Jahresmittel .	1.4	5.6	1.6	4.2	7.7	5.0

1912.	Tiefe 0.2 Meter.			Tiefe 0.4 Meter.		
	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.
Januar . . .	—3.6 ⁰	—3.7 ⁰	—3.7 ⁰	—1.8 ⁰	—1.8 ⁰	—1.8 ⁰
Februar . . .	—4.3	—4.3	—4.3	—2.9	—2.9	—2.9
März . . .	—0.6	—0.4	—0.4	—0.3	—0.3	—0.3
April . . .	0.7	1.7	1.7	0.5	0.6	0.8
Mai . . .	6.8	8.0	8.4	6.6	6.6	7.0
Juni . . .	15.0	15.5	15.9	13.8	13.8	13.9
Juli . . .	15.0	16.2	16.5	15.2	15.2	15.5
August . . .	15.8	16.4	16.8	16.1	16.1	16.2
September . .	11.1	11.6	11.5	12.0	11.9	11.9
October . . .	3.2	3.3	3.3	4.5	4.5	4.4
November . .	0.1	0.2	0.1	0.9	0.9	0.9
December . .	0.1	0.1	0.1	0.8	0.8	0.8
Jahresmittel .	4.9	5.4	5.5	5.4	5.4	5.5

1912.	Tiefe 0.8 Meter.			1.6 Met.	3.2 Met.	4.8 Met.
	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	1 ^h p. m.	1 ^h p. m.	1 ^h p. m.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	0.6	0.6	0.6	2.3	5.0	6.5
Februar . . .	—0.9	—0.9	—0.9	1.0	3.7	5.5
März . . .	—0.3	—0.3	—0.3	0.6	2.8	4.6
April . . .	0.2	0.2	0.3	0.9	2.3	4.0
Mai . . .	4.6	4.6	4.7	3.4	2.7	3.6
Juni . . .	10.9	10.9	10.9	8.5	5.0	4.3
Juli . . .	12.7	12.7	12.7	10.7	7.5	5.8
August . . .	14.3	14.3	14.2	12.4	9.3	7.3
September . .	12.2	12.2	12.2	11.8	10.1	8.5
October . .	7.5	7.5	7.4	9.1	9.6	8.9
November . .	3.1	3.1	3.1	5.4	7.8	8.4
December . .	2.3	2.3	2.3	3.9	6.1	7.3
Jahresmittel	5.6	5.6	5.6	5.8	6.0	6.2

Im Bericht des Jahres 1911 wurde Seite 319 schon darauf hingewiesen dass die Temperatur bis zur Tiefe 1.6 Meter unter der normalen stand. In den Sommermonaten waren die Temperaturen an der Oberfläche höher, als im Vorjahr und dadurch gingen auch die Temperaturen in den Tiefen hinauf. Die Tiefe 0.2 Meter hatte Wärme-Verhältnisse, die um 0°.2 höher waren, als im Jahre vorher, die Tiefen von 0.4 bis 1.6 Meter um 0°.1, doch in der Tiefe von 3.2 Meter kamen die niedrigen Temperaturen der Oberfläche vom November und December 1911 erst in diesem Jahre zur Geltung, der Ueberschuss von 0°.2 oder 0°.1 wurde ausgeglichen und in der Tiefe 4.8 Meter war die Temperatur sogar um 0°.1, niedriger, als 1911.

Die Monats-Extreme betrugen in diesem Jahr.

1912.	Oberfläche.			Tiefe 0.0 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	0.0	—31.3	31.3	—4.3	—6.2	1.9
Februar . . .	0.0	—32.0	32.8	—3.3	—6.2	2.9

	Oberfläche.			Tiefe 0.0 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰
März	4.9	— 8.8	13.7	4.5	—5.0	9.5
April	14.0	— 6.4	20.4	18.5	—1.1	19.6
Mai	21.0	— 1.6	22.6	22.6	0.1	22.5
Juni	25.9	9.2	16.7	24.5	11.3	13.2
Juli	27.8	9.2	18.6	29.9	10.4	19.5
August . . .	32.4	7.4	25.0	34.3	9.1	25.2
September .	23.6	— 5.0	28.6	23.0	—0.1	23.1
October . . .	13.8	—16.8	30.6	11.1	—6.6	17.7
November .	3.4	— 8.8	12.2	1.5	—1.6	3.1
December .	1.1	—11.9	13.0	0.2	—0.7	0.9
Jahresmittel	14.0	— 8.1	22.1	13.5	0.3	13.2
Jahreseextr.	32.4	—32.0	64.4	34.3	—6.6	40.9

1912.	Tiefe 0.2 Meter.			Tiefe 0.4 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰
Januar . . .	—0.7	—5.3	4.6	—0.4	—3.2	2.8
Februar . . .	—3.3	—5.4	2.1	—2.4	—3.7	1.3
März	0.3	—5.0	5.3	0.1	—3.7	3.8
April	4.9	—0.2	5.1	2.5	0.0	2.5
Mai	14.5	0.7	13.8	11.9	0.8	11.1
Juni	18.1	11.7	6.4	15.9	11.0	4.9
Juli	19.5	12.2	7.3	17.8	12.9	4.9
August . . .	21.7	10.8	10.9	19.6	12.2	7.4
September .	16.2	4.0	12.2	15.0	6.5	8.5
October . . .	7.7	—1.9	9.6	7.8	0.6	7.2
November .	0.3	—0.2	0.5	1.0	0.6	0.4
December .	0.2	0.0	0.2	0.9	0.7	0.2
Jahresmittel .	8.3	1.8	6.5	7.5	2.9	4.6
Jahresextreme	21.7	—5.4	27.1	19.6	—3.7	23.3

	Tiefe 0.8 Meter.			Tiefe 1.6 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
Januar . . .	⁰ 1.3	— ⁰ 0.3	⁰ 1.6	⁰ 3.2	⁰ 1.5	⁰ 1.7
Februar . . .	—0.3	— 1.6	1.3	1.6	0.7	0.9
März	0.1	— 0.7	0.8	0.7	0.6	0.1
April	1.0	0.1	0.9	1.4	0.7	0.7
Mai	8.8	1.0	7.8	6.3	1.5	4.8
Juni	12.2	8.8	3.4	9.9	6.4	3.5
Juli	13.9	11.7	2.2	11.5	10.0	1.5
August	15.4	12.8	2.6	12.9	11.6	1.3
September . .	13.3	10.0	3.3	12.2	11.0	1.2
October	9.9	4.3	5.6	10.8	7.1	3.7
November . . .	4.3	2.6	1.7	6.9	4.5	2.4
December . . .	2.6	2.0	0.6	4.5	3.4	1.1
Jahresmittel .	6.9	4.2	2.7	6.8	4.9	1.9
Jahresextreme	15.4	-- 1.6	17.0	12.9	0.6	12.3

1912.	Tiefe 3.2 Meter.			Tiefe 4.8 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
Januar . . .	⁰ 5.7	⁰ 4.3	⁰ 1.4	⁰ 7.0	⁰ 5.9	⁰ 1.1
Februar . . .	4.3	3.2	1.1	6.0	5.0	1.0
März	3.2	2.5	0.7	5.0	4.2	0.8
April	2.5	2.2	0.3	4.2	3.7	0.5
Mai	3.5	2.3	1.2	3.7	3.6	0.1
Juni	6.4	3.6	2.8	5.0	3.7	1.3
Juli	8.3	6.4	1.9	6.6	5.1	1.5
August	9.9	8.4	1.5	8.0	6.6	1.4
September . .	10.2	9.9	0.3	8.8	8.0	0.8
October	10.1	8.9	1.2	9.0	8.8	0.2
November . . .	8.8	6.8	2.0	8.8	7.9	0.9
December . . .	6.8	5.5	1.3	7.8	6.8	1.0
Jahresmittel .	6.6	5.3	1.3	6.7	5.8	0.9
Jahresextreme	10.2	2.2	8.0	9.0	3.6	5.4

Berechnet man für die Lufttemperatur und für die Bodentempe-

ratur bis zur Tiefe 0.8 Meter die Jahresmittel nach der Formel $\frac{1}{3} (7^h \text{ a. m.} + 1^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.})$, so erhält man folgende Werthe:

Lufttemperatur	⁰ 3.7
An der Oberfläche	2.9
In der Tiefe von 0.0 Meter . . .	5.6
„ „ „ 0.2 „ . . .	5.3
„ „ „ 0.4 „ . . .	5.4
„ „ „ 0.8 „ . . .	5.6
„ „ „ 1.6 „ . . .	5.8
„ „ „ 3.2 „ . . .	6.0
„ „ „ 4.8 „ . . .	6.2

Die neuen Bodenthermometer wurden im Jahre 1908 aufgestellt und seit dem liegen 4 volle Beobachtungsjahre vor. Dieselben ergeben folgende unter sich vergleichbare Mittelwerthe.

Lufttemperatur	⁰ 4.5
Oberfläche	3.4
Tiefe 0.0 Meter	5.8
„ 0.2 „	5.6
„ 0.4 „	5.9
„ 0.8 „	6.1
„ 1.6 „	6.2
„ 3.2 „	6.3
„ 4.8 „	6.5

Die Temperatur an der Oberfläche ist im Jahresmittel in allen Jahren niedriger gewesen, als die Lufttemperatur, was sich daraus erklärt, dass das Thermometer die Temperatur der unbesonnten Oberfläche des Bodens angiebt, während die Lufttemperatur von der besonnten abhängt. Die in Russland eingeführten Thermometer ohne jeglichen Schutz gegen Sonnenstrahlung können nicht die wahre Oberflächen-Temperatur angeben, wenn sie nicht im Schatten aufgestellt werden und daher fehlt der innere Zusammenhang zwischen der Luft- und Oberflächen-Temperatur. Ebenso fehlt dieser Zusammenhang der Oberflächen- und der Tiefentemperatur, da einerseits die Aufstellung der Oberflächen-Thermometer denselben lockert und

andererseits die Oberfläche und die Tiefe im Winter durch eine Schneedecke und im Sommer durch eine Rasendecke geschieden sind und ausserdem die Dicke und die thermischen Eigenschaften beider Scheidewände stetem Wechsel unterliegen.

Vergleichbar sind nur die Tiefen-Temperaturen und diese ergeben eine Temperatur-Erhöhung mit der Tiefe auf 4.8 Meter im Betrage von $0^{\circ},7$. Auch die Tiefe 0.0 Meter scheint nicht der rechte Nullpunkt der Rechnung zu sein, da sie eine etwas höhere Temperatur hat, als die Tiefe 0.2 Meter. Rechnet man von 0.2 Meter his 4.8 Meter, so findet man $0^{\circ},9$ auf 4.6 Meter und darnach beträgt der geothermische Gradient in der Nähe der Oberfläche in Moskau 5 Meter.

Aus den Jahres-Extremen nach der Formel $\frac{1}{2} (\text{Max.} + \text{Min.})$ findet man folgende Jahres-Mittel der Temperatur:

Tiefe.	$\frac{1}{2} (\text{Max.} + \text{Min.})$.	Jahres-mittel.	Differenz.
	0	0	0
0.2 Meter	8.2	5.3	2.9
0.4 „	8.0	5.4	2.6
0.8 „	6.9	5.6	1.3
1.6 „	6.8	5.8	1.0
3.2 „	6.2	6.0	0.2
4.8 „	6.3	6.2	0.1

Nach den dreijährigen Beobachtungen 1910—1912 steht das Mittel aus den beiden Jahres-Extremen in der Tiefe 3.2 Meter um $0^{\circ},15$ und in der Tiefe 4.8 Meter um $0^{\circ},02$ höher, als das wahre Jahresmittel. Ein paar Extremthermometer, eingegraben in der Tiefe von 4 Meter oder tiefer würde die mittlere Temperatur und der Extreme genau genug angeben. Für geringere Tiefen würde eine häufigere Ablesung nothwendig werden. Wenn man, wie im vorigen Jahr, die Mittel der Monatsextreme zu einem Mittel vereinigt, also die Extrem-Thermometer nur ein Mal monatlich ablesen würde, so erhielte man nachstehende Werthe:

Tiefe.	$\frac{1}{2} (\text{Max.} + \text{Min.})$.	Jahresmittel.	Differenz.
0.2 Meter	5.0	5.3	—0.3
0.4 „	5.2	5.4	—0.2

Tiefe.	$\frac{1}{2}$ (Max.+Min.).	Jahresmittel.	Differenz.
0.8 Meter	5.6	5.6	0.0
1.6 „	5.9	5.8	0.1
3.2 „	6.0	6.0	0.0
4.8 „	6.2	6.2	0.0

Von der Tiefe 0.8 Meter an bis 4 Meter würde man die Extrem-Thermometer ein Mal monatlich und von 4 Meter an ein Mal jährlich abzulesen nöthig haben, um die Extreme und Mittelwerthe zu finden.

Frost wurde in allen Tiefen bis zur Tiefe 0.8 Meter beobachtet und tiefer von 1.6 Meter an, war, wie in allen früheren Jahren, keine einzige Ablesung unter Nullgrad.

Zum letzten Mal wurde Frost beobachtet:

am 12. Mai in der Luft
 „ 10. Mai an der Oberfläche.
 „ 23. April in der Tiefe 0.0 Meter.
 „ 14. April „ „ „ 0.2 „
 „ 5. März „ „ „ 0.4 „
 „ 20. März „ „ „ 0.8 „

und im Herbst trat der Frost wieder ein:

am 28. September in der Luft
 „ 28. „ an der Oberfläche.
 „ 29. „ in der Tiefe 0.0 Meter.
 „ 25. October „ „ „ 0.2 „

In den Tiefen 0.4 und 0.8 Meter war zum Jahresschluss die Temperatur nur bis 0°.7 in der Tiefe 0.4 Meter und bis 2°.0 in der Tiefe 0.8 Meter gefallen. In der letzten Tiefe wurde Frost nur vom 27. Januar bis 20. März beobachtet.

Die Maxima der Temperatur wurden im Jahre 1912 an den folgenden Tagen in den nachstehenden Beträgen abgelesen.

34.6	in der Luft nach Terminbeobachtungen am	8. August.
32.4	an der Oberfläche „	8 „
34.3	in der Tiefe 0.0 Meter „	9 „
21.7	„ „ „ 0.2 „ „	9 „
19.6	„ „ „ 0.4 „ „	8 „
15.4	„ „ „ 0.8 „ „	10 „
12.9	„ „ „ 1.6 „ „	15 „
10.2	„ „ „ 3.2 „ „	19. September.
9.0	„ „ „ 4.8 „ „	8. October.

Von der Oberfläche bis zur Tiefe 4.8 Meter ging das Maximum im Verlauf von 2 Monaten, während im vorigen Jahre und 1910 dazu $3\frac{1}{2}$ Monate erforderlich waren. In der Tiefe 4.8 Meter wurden in den Jahren 1909 bis 1912 Maxima nur in den Grenzen von $8^{\circ}.9$ bis $10^{\circ}.0$ beobachtet.

Die Jahres-Minima ergaben folgende Beträge und Eintrittszeiten.

—32.2	in der Luft . . . am	6. Januar.
—32.0	an der Oberfläche „	22. Februar.
— 6.2	in der Tiefe 0.0 Meter am	1. Februar.
— 5.4	„ „ 0.2 „ „	1. „
— 3.7	„ „ 0.4 „ „	29. „
— 1.6	„ „ 0.8 „ „	28. „
0.6	„ „ 1.6 „ „	10. März.
2.2	„ „ 3.2 „ „	26. April.
3.6	„ „ 4.8 „ „	17. Mai.

Das Minimum ging im Verlauf von $4\frac{1}{3}$ Monaten in die Tiefe, wenn wir von der Lufttemperatur ausgehen.

In der Tiefe 0.0 Meter wurde am 27. October ein Minimum von $-6^{\circ}.6$ beobachtet, welches oben nicht berücksichtigt wurde, da es von einem herbstlichen Kahlfröſt herſtammte und nicht in die Reihe der Minima übergieng.

Die Jahresamplituden sind nachstehend übersichtlich zusammengestellt worden.

66.8	in der Luft
64.4	an der Oberfläche
40.9	in der Tiefe 0.0 Meter
27.1	„ „ „ 0.2 „
23.3	„ „ „ 0.4 „
17.0	„ „ „ 0.8 „
12.3	„ „ „ 1.6 „
8.0	„ „ „ 3.2 „
5.4	„ „ „ 4.8 „

Die Jahresamplitude der Lufttemperatur ist 12 Mal grösser, als die Amplitude in der Tiefe 4.8 und 8 Mal grösser, als in der Tiefe 3,2 Meter.

Die Dicke der Schneedecke betrug im Januar 22 cm., im Februar 55 cm. (Minimum 30 cm. und Maximum 67 cm.) und im März ging sie von 50 cm. auf Null herunter. Im April hatten 9 Tage eine schwache Schneedecke, Ende October hatten 9 Tage eine dünne Schneelage, die im November eine mittlere Dicke von 5 cm. und im December 21 cm. mit einem Maximum von 32 cm. erreichte.

Radiation.

Das an den Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. abgelesene Schwarzkugel-Thermometer ergab folgende Mittelwerthe.

	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	Monats-Maxim.
	⁰	⁰	⁰	⁰
Januar	—14.8*	— 9.9	—14.4*	3.4
Februar . . .	—12.5*	0.0	—12.2*	12.6
März	— 0.7	9.7	— 0.3	26.8
April	4.7	16.6	1.0	37.2
Mai	14.0	26.2	7.9	48.5

	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	Monats-Maxim.
Juni	25.7	40.1	16.9	53.7
Juli	20.2	33.8	13.5	49.3
August	18.9	34.2	15.6	54.4
September	9.6	23.7	9.2	45.7
October	— 1.1	7.0	— 0.4	26.7
November	— 2.6	1.8	— 2.2	15.4
December	— 3.7	— 1.1	— 3.9	4.5
Jahresmittel	4.8	15.2	2.6	—

Das Jahres-Maximum betrug 54.⁰⁴.—Die Ablesungen am Blankkugel-Thermometer ergaben nachstehende Mittel.

1912.	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.
	⁰	⁰	⁰
Januar	—14.8*	—12.6	—14.4*
Februar	—12.5*	— 6.6	—12.2*
März	—1.0	4.7	0.3
April	2.3	9.2	1.0
Mai	9.1	17.4	8.0
Juni	19.7	30.0	17.0
Juli	15.7	25.0	13.6
August	15.8	26.1	15.7
September	8.6	17.3	9.3
October	—1.3	3.7	—0.4
November	—2.5	— 0.2	—2.2
December	—3.7	— 2.2	—3.8
Jahresmittel	3.0	9.3	2.6

Die Mittelwerthe am Morgen- und Abendtermin im Januar und Februar sind mit einem Sternchen versehen, weil in diesen Monaten 18 Ablesungen ausfallen mussten, da bei strenger Kälte die Scala

der Thermometer nicht ausreichte. In den übrigen 10 Monaten fand man im Mittel folgende mittlere Differenzen des Schwarzkugel-Thermometers gegen die Lufttemperatur und gegen die Angaben des Blankkugel-Thermometers.

Schwarzkugel-Thermometer minus.

	Lufttemperatur.			Blankkugel-Thermometer.		
	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.
Januar	—	3.9 ⁰	—	—	2.8 ⁰	—
Februar	—	10.6	—	—	6.7	—
März	0.3	7.8	—0.6	0.4	5.0	0.0
April	3.5	11.8	—1.4	2.4	7.4	0.0
Mai	6.4	14.1	—1.2	4.9	8.8	0.0
Juni	8.4	16.8	—1.9	6.1	10.0	—0.1
Juli	6.5	14.3	—1.6	4.5	8.8	—0.1
August	4.2	12.9	—1.5	3.1	8.2	—0.1
September . . .	1.2	10.1	—1.1	1.1	6.4	—0.1
October	—0.1	5.1	—0.6	0.2	3.3	0.0
November . . .	—0.4	2.9	—0.4	—0.1	2.0	0.0
December . . .	—0.3	1.6	—0.3	0.0	1.1	0.0

An den Abendterminen aller Monate und an den Morgenterminen des Winterhalbjahrs ist die Menge der Wärme von der Sonne gleich Null und es wirkt nur die Ausstrahlung. Wenn das Blankkugel-Thermometer an diesen Terminen positive Differenzen ergibt, so ist das ein Zeichen, dass es nicht die „wahre“ Lufttemperatur angiebt und aus dem Grunde verdienen die Angaben der Lufttemperatur für die Berechnung der Wärmemenge in Calorien den Vorzug.

Luft-Feuchtigkeit.

Die mittleren Stundenwerthe der *absoluten Feuchtigkeit* haben im Jahre 1912 die folgenden Grössen in Millimetern.

Absolute Feuchtigkeit in Millimetern. 1912.

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 ^h a. m.	1.2	1.4	4.0	4.1	6.4	11.4	9.5	9.6	8.0	4.2	3.7	3.4	5.6
2 "	1.2	1.4	4.0	4.1	6.2	11.2	9.2	9.4	7.8	4.2	3.6	3.4	5.5
3 "	1.2	1.4	4.0	4.1	6.2	11.0	8.9	9.4	7.7	4.2	3.6	3.4	5.4
4 "	1.2	1.4	3.9	4.0	6.1	11.0	8.7	9.3	7.6	4.2	3.7	3.4	5.4
5 "	1.2	1.4	3.9	4.0	6.3	11.1	8.9	9.2	7.4	4.2	3.7	3.4	5.4
6 "	1.2	1.4	3.9	4.1	6.4	11.2	9.2	9.5	7.4	4.2	3.7	3.4	5.5
7 "	1.2	1.4	3.9	4.2	6.5	11.2	9.1	9.6	7.5	4.2	3.8	3.4	5.5
8 "	1.2	1.5	4.0	4.4	6.8	11.5	9.5	9.9	7.8	4.3	3.7	3.4	5.7
9 "	1.3	1.5	4.1	4.5	6.9	11.5	9.5	10.2	7.9	4.3	3.8	3.4	5.7
10 "	1.3	1.7	4.2	4.5	7.0	11.2	9.3	10.3	8.1	4.3	3.8	3.5	5.8
11 "	1.4	1.7	4.2	4.5	7.0	10.8	9.2	10.1	8.0	4.4	3.9	3.5	5.7
Mittag	1.4	1.8	4.2	4.5	6.9	10.8	9.3	10.1	7.9	4.4	3.9	3.6	5.7
1 ^h p. m.	1.4	1.8	4.1	4.5	6.8	10.6	9.1	9.6	7.8	4.4	3.8	3.5	5.6
2 "	1.4	1.8	4.1	4.5	6.9	10.6	9.2	9.6	7.7	4.4	3.8	3.5	5.6
3 "	1.4	1.8	4.1	4.6	6.9	10.7	9.4	9.6	7.7	4.4	3.8	3.4	5.6
4 "	1.3	1.8	4.1	4.4	6.7	10.8	9.3	9.6	7.7	4.4	3.7	3.4	5.6
5 "	1.3	1.8	4.1	4.4	6.9	11.2	9.4	9.7	7.6	4.4	3.8	3.4	5.7
6 "	1.3	1.7	4.0	4.3	6.7	11.2	9.3	9.7	7.7	4.4	3.7	3.4	5.6
7 "	1.3	1.7	4.0	4.3	6.8	11.4	9.5	9.9	7.8	4.4	3.7	3.3	5.7
8 "	1.2	1.7	4.1	4.3	6.7	11.7	9.9	9.9	8.0	4.3	3.7	3.4	5.7
9 "	1.3	1.7	4.1	4.3	6.9	12.0	9.9	10.1	8.2	4.3	3.7	3.3	5.8
10 "	1.2	1.7	4.1	4.3	6.8	12.0	9.8	10.1	8.2	4.3	3.7	3.3	5.8
11 "	1.2	1.6	4.1	4.3	6.8	11.8	9.7	9.9	8.1	4.2	3.7	3.3	5.7
12 "	1.2	1.6	4.0	4.2	6.7	11.7	9.6	9.8	7.9	4.2	3.6	3.3	5.6

Nach den vorstehenden Werthen findet man folgende wahre Monatsmittel der absoluten Feuchtigkeit nebst Abweichungen derselben von den normalen Mitteln.

1912.		Normal.	Abweichung vom Normalwerth.
Januar	1.3 mm.	2.1 mm.	— 0.8 mm.
Februar	1.6 „	2.1 „	— 0.5 „
März	4.0 „	2.8 „	+ 1.2 „
April	4.3 „	4.5 „	— 0.2 „
Mai	6.7 „	7.2 „	— 0.5 „
Juni	11.2 „	9.7 „	+ 1.5 „
Juli	9.3 „	11.5 „	— 2.2 „
August	9.8 „	10.5 „	— 0.7 „
September . . .	7.8 „	7.7 „	+ 0.1 „
October	4.3 „	5.4 „	— 1.1 „
November	3.7 „	3.8 „	— 0.1 „
December	3.4 „	2.6 „	+ 0.8 „
Jahresmittel . .	5.6 mm.	5.8 mm.	— 0.2 mm.

Nur der März, Juni und December hatten verhältnissmässig viel Wasserdampf in der Atmosphäre und in entgegengesetzter Richtung zeichnete sich der Juli ganz besonders aus. Diese Abweichungen entsprechen den Temperatur-Abweichungen und zwar haben die Monate mit hohen Abweichungen des einen Elements auch hohe des andern, und ebenso steht es mit negativen Abweichungen. Dabei zeigen die Monaten August und November eine Ausnahme, denn beide Monate haben Temperaturen, die über den normalen stehen und dennoch sind die Abweichungen der absoluten Feuchtigkeit im entgegengesetzten Sinn.—Das Jahres-Maximum fällt im Durchschnitt vieler Jahre auf den Juli, in diesem Jahr aber auf den Juni. Das Minimum war in diesem Jahr im Januar und betrug nur $\frac{3}{5}$ des normalen Betrages.

Die Monats-Extreme der absoluten Feuchtigkeit und deren Unterschiede hatten in diesem Jahre folgende Beträge:

1912.	Maximum.	Minimum.	Differenz.
Januar	5.3 mm.	0.3 mm.	5.0 mm.
Februar	4.6 "	0.3 "	4.3 "
März	5.2 "	1.7 "	3.5 "
April	7.9 "	1.6 "	6.3 "
Mai	13.3 "	2.7 "	10.6 "
Juni	17.4 "	7.1 "	10.3 "
Juli	15.7 "	5.7 "	10.0 "
August	15.9 "	5.2 "	10.7 "
September	12.8 "	2.9 "	9.9 "
October	8.3 "	1.1 "	7.2 "
November	6.0 "	2.0 "	4.0 "
December	5.4 "	1.4 "	4.0 "
Jahresmittel . . .	9.8 mm.	2.7 mm.	7.1 mm.
Jahresextreme .	17.4 "	0.3 "	17.1 "

Die mittleren Tages-Extreme betrugen:

1912.	Maxima.	T a g e s - Minima.	Amplituden.
Januar	1.7 mm.	0.9 mm.	0.8 mm.
Februar	2.1 "	1.2 "	0.9 "
März	4.5 "	3.6 "	0.9 "
April	5.1 "	3.5 "	1.6 "
Mai	7.9 "	5.6 "	2.3 "
Juni	13.0 "	9.7 "	3.3 "
Juli	11.1 "	7.9 "	3.2 "
August	11.5 "	8.2 "	3.3 "
September	9.1 "	6.6 "	2.5 "
October	4.9 "	3.6 "	1.3 "
November	4.2 "	3.2 "	1.0 "
December	3.7 "	2.9 "	0.8 "
Jahresmittel . . .	6.6 mm.	4.7 mm.	1.9 mm.

Das Maximum mit 17.4 mm. ist viel kleiner, als in den beiden vorhergehenden Jahren, wo es 19.7 mm. und 20.0 mm. betrug. Im Jahre 1907 betrug es 20.5 mm. und im Jahre 1906 sogar 22.7 mm. Dagegen gab es Jahre, die noch kleinere Maxima hatten, wie 1909 mit 17.0 mm. und 1908 mit 17.2 mm. und das Jahr 1904 gar mit 15,6 mm.

Die Tagesamplitude schwankte in den einzelnen Monaten in den folgenden Grenzen:

1912.	Grösste Tages- Amplitude.	Kleinste Tages- Amplitude.	Differenz.
Januar	3.0 mm.	0.2 mm.	2.8 mm.
Februar	2.1 „	0.4 „	1.7 „
März	2.1 „	0.2 „	1.9 „
April	3.1 „	0.4 „	2.7 „
Mai	5.3 „	0.5 „	4.8 „
Juni	6.0 „	1.4 „	4.6 „
Juli	5.4 „	0.9 „	4.5 „
August	6.4 „	1.8 „	4.6 „
September	5.2 „	0.6 „	4.6 „
October	3.6 „	0.3 „	3.3 „
November	1.7 „	0.4 „	1.3 „
December	2.4 „	0.2 „	2.2 „
Jahresmittel . . .	3.9 mm.	0.6 mm.	3.3 mm.
Jahresextreme . .	6.4 „	0.2 „	6.2 „

Der mittlere Betrag der oberen Grenze der Tagesamplituden mit 3.9 mm. ist in den letzten zehn Jahren nicht beobachtet worden, denn das Minimum betrug mehr als 4.0 mm. Die Sommerwerthe waren verhältnissmässig klein.

Die mittleren Stundenwerthe der *relativen Feuchtigkeit* hatten im Jahre 1912 folgende Beträge.

Relative Feuchtigkeit in Procenten der Sättigung.

Jahr 1912.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1 ^h a. m.	85	85	90	83	86	88	88	79	90	87	93	91	87
2 "	85	85	90	84	87	90	89	83	91	87	93	92	88
3 "	85	85	89	85	88	91	89	81	91	88	93	92	88
4 "	85	85	90	86	89	92	90	82	91	89	94	92	89
5 "	86	85	90	86	89	89	89	82	91	89	94	92	88
6 "	86	85	90	85	86	84	85	82	90	90	94	92	87
7 "	87	86	90	83	80	76	77	78	89	89	94	93	85
8 "	87	86	89	80	76	70	70	76	86	89	94	93	83
9 "	87	86	87	76	72	64	63	68	82	86	93	93	80
10 "	86	85	85	73	68	59	59	62	77	83	92	93	77
11 "	85	83	82	72	67	56	57	58	72	81	91	91	75
Mittag	84	81	80	71	65	53	56	56	70	81	90	90	73
1 ^h p. m.	83	79	79	70	63	51	54	54	67	79	89	90	72
2 "	82	78	78	70	63	51	55	53	67	79	89	90	71
3 "	83	77	79	69	63	51	57	54	66	80	90	90	72
4 "	83	78	79	67	64	51	56	55	68	81	90	90	72
5 "	83	80	79	67	65	54	56	57	70	82	91	91	73
6 "	84	82	82	69	67	58	60	60	74	83	91	90	75
7 "	84	84	83	71	71	61	64	64	79	84	91	90	77
8 "	84	84	84	74	74	68	71	69	82	85	92	91	80
9 "	84	85	87	78	78	75	77	72	82	86	92	91	82
10 "	84	85	88	80	81	80	81	75	88	86	93	91	84
11 "	84	85	89	82	83	84	84	78	89	87	93	91	86
12 "	84	85	89	83	85	86	86	79	90	87	93	91	86

Nach diesen Stundenmitteln wurden folgende Monatsmittel berechnet:

	1912.	Normal.	Abweichung.
Januar	84 ⁰ / ₀	86 ⁰ / ₀	—2 ⁰ / ₀
Februar	83	83	0
März	85	80	+5
April	77	74	+3
Mai	75	67	+8
Juni	70	69	+1
Juli	71	71	0
August	69	77	—8
September	81	80	+1
October	85	83	+2
November	92	87	+5
December	91	87	+4
Jahresmittel	80 ⁰ / ₀	79 ⁰ / ₀	+1 ⁰ / ₀

Die Monats-Extreme betrugen:

	1912.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	99 ⁰ / ₀	54 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀	
Februar	95	56	39	
März	97	48	49	
April	98	38	60	
Mai	98	38	60	
Juni	97	30	67	
Juli	96	31	65	
August	97	22	75	
September	99	26	73	
October	96	51	45	
November	98	75	23	
December	98	74	24	
Jahresmittel	98 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀	53 ⁰ / ₀	
Jahresextreme	99	22	77	

Besonders starke Abweichungen von den Normalwerthen haben die

Monate Mai und August. Im ersteren war die relative Feuchtigkeit um 8⁰/₀ zu gross und im letzteren um denselben Betrag zu klein. Die Temperatur-Abweichung im Mai liess eine grosse relative Feuchtigkeit voraussetzen, im August aber nicht, denn eine Abweichung der Temperatur von einem halben Grad kann eine Feuchtigkeits-Verminderung um 8⁰/₀ nicht zur Folge haben. Wenn man aber in der vorstehenden Tabelle die Minima in den einzelnen Monaten vergleicht, so sieht man, dass die kleinsten Werthe derselben in diesem Jahre auf den Spätsommer und den Herbst fielen, während sie im Allgemeinen auf die Frühjahrsmonate oder auf den Anfang des Sommers fielen. Dadurch entsteht eine Verschiebung der Monatsmittel. Wir hatten als mittlere Abweichung in diesem Jahre:

im Frühjahr	+5 ⁰ / ₀
„ Sommer	—2
„ Herbst	+3
„ Winter	+1

Die mittleren Tages-Extreme betrugen:

1912.	Maxima.	T a g e s - Minima.	Amplituden.
Januar	89 ⁰ / ₀	77 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀
Februar	90	74	16
März	93	74	19
April	91	60	31
Mai	94	55	39
Juni	93	47	46
Juli	93	49	44
August	86	47	39
September	95	62	33
October	92	74	18
November	96	86	10
December	95	86	9
Jahresmittel	92 ⁰ / ₀	66 ⁰ / ₀	26 ⁰ / ₀

Die Tages-Amplituden schwankten in den folgenden Grenzen:

1912.	Grösste Tagesamplitude.	Kleinste	Differenz.
Januar	31 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀	29 ⁰ / ₀
Februar	30	1	29
März	39	3	36
April	51	4	47
Mai	58	6	52
Juni	63	15	48
Juli	59	22	37
August	61	13	48
September	67	11	56
October	33	3	30
November	22	1	21
December	21	2	19
Jahresmittel . .	45 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀	38 ⁰ / ₀
Jahresextreme . .	67	1	66

Die grösste Tages-Amplitude mit 67⁰/₀ wurde am 1. September beobachtet. Das Maximum betrug an diesem Tage 93⁰/₀ und das Minimum 26⁰/₀. Die relative Feuchtigkeit fiel an diesem Tage in einer Stunde von 12^h a. m. bis 1^h p. m. um volle 10⁰/₀.

Bewölkung.

Die Bewölkung wurde in alter Weise beobachtet, um die Vergleichbarkeit der Beobachtungen des Observatoriums der Universität mit denen anderer Anstalten und Stationen nicht zu verlieren, obgleich wir von der Unzulänglichkeit der Beobachtungs-Methode hinlänglich überzeugt sind. Die Schätzungen ergaben die nachstehenden Mittelwerthe für die einzelnen Termine 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. und für die einzelnen Monate.

1912.	7 ^h a. m.	1 ^h p. m.	9 ^h p. m.	Mittel.	Normal.	Abweichung.
Januar	7.8	8.6	7.7	8.0	7.7	+0.3
Februar	9.4	7.5	6.7	7.9	6.9	+1.0
März	8.6	8.9	8.3	8.6	6.4	+2.2
April	7.4	8.4	5.8	7.2	5.8	+1.4
Mai	6.7	7.9	6.8	7.1	5.4	+1.7
Juni	5.6	7.2	5.9	6.2	5.3	+0.9
Juli	5.4	7.4	4.7	5.8	4.9	+0.9
August	5.8	7.6	5.3	6.2	5.4	+0.8
September	7.2	8.0	6.4	7.2	5.8	+1.4
October	8.7	8.6	8.3	8.5	7.1	+1.4
November	8.8	9.3	8.8	9.0	8.5	+0.5
December	9.9	9.8	9.9	9.9	8.1	+1.8
Jahresmittel	7.6	8.3	7.0	7.6	6.4	+1.2

Die Anzahl der Tage mit verschiedenen Graden der Bewölkung betrug:

1912.	Wolkenlose.	Heitere.	Mittel.	Trübe.	Ganz trübe.
Wolkensumme 3 Termine.	0.	0 — 5.	6 — 24.	25 — 30.	30
Januar	—	—	12	19	15
Februar	—	—	14	15	10
März	—	1	7	23	19
April	1	2	14	14	11
Mai	1	1	15	15	6
Juni	—	—	24	6	4
Juli	—	5	15	11	5
August	1	4	16	11	6
September	—	2	12	16	8
October	—	—	9	22	17
November	—	—	7	23	23
December	—	—	—	31	28
Jahr	3	15	145	206	152
Winter	—	—	26	65	53
Frühling	2	4	36	52	36
Sommer	1	9	55	28	15
Herbst	—	2	28	61	48

In den Sommermonaten liegen die meisten Tage in der Gruppe der mittleren Tage, in den übrigen aber vorherrschend in der Gruppe der trüben. Die Anzahl der klaren Tage ist sehr klein.

Dauer des Sonnenscheins.

Die Registrierung des Campbell-Stokes Sun-shine-Recorder ergab die nachstehende Anzahl von Sonnenschein-Stunden.

Einheit = 0.1 Stunde.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
h h 4—5 a.m.					6	18							24
5—6 „				8	92	88							188
6—7 „				34	134	162	44	36					410
7—8 „			15	87	163	186	136	95	2				684
8—9 „		12	55	88	174	202	150	142	57	18			898
9—10 „	21	57	54	99	157	215	167	172	95	50	1		1088
10—11 „	52	78	49	75	151	207	161	176	114	55	17		1135
11—12 „	54	89	50	65	119	213	139	165	102	58	19	2	1075
0—1 p.m.	69	92	57	90	119	219	134	165	111	60	20	0	1136
1—2 „	86	93	55	100	135	214	141	135	105	50	20	6	1140
2—3 „	69	85	48	106	130	208	124	131	89	37	9	5	1041
3—4 „	20	57	32	88	112	207	131	112	60	11			830
4—5 „		10	15	70	107	204	132	69	1				608
5—6 „				38	114	169	102	29					452
6—7 „				1	100	113	14	3					231
7—8 „						35							35
Summe	371	573	430	949	1813	2660	1575	1430	736	339	86	13	10975

Von den Sommermonaten hat nur der Juni viel Sonnenschein und daher auch hohe Temperatur, während die Monate März, Mai, Juli und October sehr kalt waren, weil sie wenig Sonnenschein hatten. Im vorigen Jahr hatten wir 1622.9 Stunden Sonnenschein, dagegen in diesem nur 1097.5 Stunden. In der Periode von 1904 bis 1911 ist kein einziges Mal so wenig Sonnenschein gewesen.

1912.	Anzahl der Tage mit Sonnenschein.	Mittlere Dauer des Sonnenscheins.
Januar	15 Tage	2.5 Stunden
Februar	13 "	4.4 "
März	13 "	3.3 "
April	20 "	4.7 "
Mai	26 "	7.0 "
Juni	28 "	9.5 "
Juli	26 "	6.1 "
August	23 "	6.2 "
September	23 "	3.2 "
October	11 "	3.1 "
November	2 "	4.3 "
December	2 "	0.6 "
Jahr	202 Tage	5.4 Stunden.

Sowohl die Anzahl der Tage, als auch die Anzahl der Stunden war in diesem Jahr ausserordentlich gering, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Jahr.	Sonnenschein in Stunden.	Anzahl der Tage.	Mittlere Dauer des Sonnenscheins.
1904	1432.0	229	6.2 Stunden.
1905	1414.7	228	6.2 "
1906	1468.1	218	6.7 "
1907	1293.2	212	6.1 "
1908	1351.1	223	6.1 "
1909	1475.0	234	6.3 "
1910	1588.3	239	6.6 "
1911	1622.9	256	6.3 "
1912	1097.5	202	5.4 "

Nach der geringen Anzahl der Stunden und Tage, wie auch nach der geringen mittleren Dauer des Sonnenscheins ist das Jahr 1912 eine grosse Ausnahme.

Niederschlag.

Die Registrierungen der Hellmann'schen Instrumente für Schnee und Regen ergaben nachfolgende Stundenwerthe in Zehntel Millimeter.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
a. m.													
0 ^h — 1 ^h	15	14	0	15	10	0	0	11	26	23	28	25	167
1 — 2	14	19	6	15	3	0	0	11	11	9	36	19	143
2 — 3	10	19	11	14	11	0	1	2	21	14	27	39	169
3 — 4	9	24	9	19	12	0	2	3	18	8	27	62	193
4 — 5	6	19	17	35	4	0	0	9	20	12	48	37	207
5 — 6	7	14	10	16	23	13	2	9	15	18	18	20	165
6 — 7	7	13	11	19	15	3	0	12	29	46	16	21	192
7 — 8	5	11	5	48	62	7	0	0	10	15	8	8	179
8 — 9	6	18	8	47	49	22	1	5	10	22	6	19	213
9 — 10	12	23	14	44	27	17	6	3	17	26	15	32	236
10 — 11	18	44	17	40	8	2	23	22	5	21	7	27	234
11 — 12	9	38	22	42	19	0	24	14	13	18	13	24	236
p. m.													
0 — 1	7	43	17	37	22	3	14	34	34	31	13	23	278
1 — 2	4	32	37	55	27	1	17	37	7	40	13	22	292
2 — 3	27	23	25	54	44	7	222	39	26	49	6	20	542
3 — 4	27	7	17	39	89	20	7	65	5	37	4	16	333
4 — 5	20	6	15	21	126	5	15	35	11	26	2	14	296
5 — 6	9	8	20	25	88	149	70	36	6	26	9	21	467
6 — 7	4	14	15	16	77	23	41	20	16	26	4	17	273
7 — 8	2	6	10	19	72	50	63	7	22	26	17	17	311
8 — 9	8	7	14	9	33	3	91	23	51	30	42	25	336
9 — 10	14	8	9	20	30	23	19	3	45	29	19	19	238
10 — 11	4	6	10	12	16	9	1	3	42	33	14	22	172
11 — 12	7	7	9	23	11	0	3	34	34	34	31	19	212

Die Monats-Summen der Niederschläge sind nachstehend nach dem russischen Regenmesser und nach den Hellmann'schen Apparaten angegeben, wobei die Abweichungen von den Normalwerthen auf den ersten bezogen sind.

1912.	Russischer Regenmesser.	Hellmann'sche Apparate.	Normal.	Abweichung von Normalen.
Januar . . .	25.8 mm.	25.1 mm.	28.6 mm.	— 2.8 mm.
Februar . . .	41.5 „	42.3 „	22.8 „	+18.7 „
März	33.2 „	32.8 „	29.8 „	+ 3.4 „
April	71.2 „	68.4 „	36.6 „	+34.6 „
Mai	87.0 „	87.8 „	49.0 „	+38.0 „
Juni	36.6 „	35.7 „	52.2 „	—15.6 „
Juli	63.3 „	62.2 „	70.0 „	— 6.7 „
August	44.1 „	43.7 „	74.1 „	—30.0 „
September . .	49.6 „	49.4 „	54.7 „	— 5.1 „
October	62.4 „	61.9 „	36.4 „	+26.0 „
November . . .	41.3 „	42.3 „	39.5 „	+ 1.8 „
December . . .	57.5 „	56.8 „	39.5 „	+18.0 „
Jahres-Summe	613.5 mm.	608.4 mm.	533.2 mm.	+80.3 mm.

Das Jahr 1912 war an Niederschlägen ein reiches, besonders die Monate Februar, April, Mai, October und December. Vom Juni bis September waren die Niederschlagsmengen verhältnissmässig gering, besonders im August. Die Monate April und Mai hatten einen Luftdruck, der 4.8 mm. unter dem normalen stand und dieser Depression entspricht auch die grosse Niederschlagsquantität. Von Juni bis September herrschte hoher Luftdruck, der von geringem Betrag an Regen begleitet war. Der hohe Druck war auch noch im October, doch in diesem Monat fielen dessen ungeachtet reichliche Niederschläge, die mit niedrigen Temperaturen des Octobers zusammenfielen. Auch die Monate April und Mai waren nicht nur regenreich, sondern auch kalt.

Die nach der Grösse der Niederschlagsmenge, welche in 24 Stunden fiel, geordnete Anzahl der Niederschlagstage betrug in diesem Jahre:

1912.	Von:	mm. 0.1	mm. 1.0	mm. 2.0	mm. 3.0	mm. 4.0	mm. 5.0	mm. 10.0	Ueber mm. 20.0
	bis:	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	9.9	19.9	
Januar	5	4	1	1	1	1	—	—	
Februar	7	5	1	1	1	1	1	—	
März	10	5	3	1	—	2	—	—	
April	7	1	4	1	—	4	2	—	
Mai	3	3	2	2	1	2	2	1	
Juni	5	1	1	—	—	2	1	—	
Juli	5	—	2	4	1	—	1	1	
August	3	3	2	—	1	2	1	—	
September . .	8	4	1	1	1	1	2	—	
October . . .	10	4	3	1	2	3	1	—	
November . .	6	4	2	1	—	2	1	—	
December . .	11	3	5	2	1	—	2	—	
Jahresmittel .	80	37	27	15	9	20	14	2	

Die grösste an einem Tage gefallene Niederschlagsmenge betrug:

Januar	7.8 mm.
Februar	13.0 „
März	6.6 „
April	15.2 „
Mai	20.4 „
Juni	15.2 „
Juli	21.6 „
August	17.3 „
September	13.8 „
October	10.9 „
November	11.9 „
December	11.4 „
Jahres-Maximum	21.6 mm.

Die Gesamtzahl der Tage mit verschiedenen Niederschlägen betrug:

1912.	Niederschlag.	Schnee.	Graupeln.	Nebel.
Januar	13	13	1	—
Februar	17	16	1	1
März	21	16	4	—
April	19	12	6	1
Mai	16	6	1	—
Juni	10	—	—	—
Juli	14	—	—	—
August	12	—	—	—
September	18	—	—	4
October	24	11	2	9
November	16	14	1	5
December	24	24	1	4
Jahressumme . .	204	112	17	24

Im Jahre 1912 wurde kein einziges Mal *Hagel* notiert. *Thau* wurde 49 Mal beobachtet, nämlich 12 Mal im Juni, 14 Mal im Juli, 11 Mal im August, 11 Mal im September und 1 Mal im October, *Reif* dagegen im September 2 Mal, im October 3 Mal, im November 5 Mal, im December 1 Mal, im Januar 3 Mal und im Februar 5 Mal, im Ganzen 19 Mal. *Rauh frost* wurde nicht bemerkt; *Glatteis* im Februar und April je 1 Mal, im October 3 Mal und im November 2 Mal, im Ganzen 7 Mal. *Schneegestöber* wurde je ein Mal im Februar, April, October und November und 4 Mal im December beobachtet, im Ganzen 8 Mal.

Der letzte Schnee im Frühjahr fiel am 9. Mai und der erste im Herbst am 4. October.

Richtung und Stärke des Windes.

Die Aufzeichnungen des Anemographen Sprung-Fuess in der Höhe von 30 Metern über dem Erdboden ergaben folgende Monatsmittel der Wind-Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde.

Windgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1 ^h a. m.	13.9	12.1	16.5	15.4	14.8	7.4	11.5	14.9	14.9	16.6	14.9	17.8	14.2
2 "	13.5	11.8	16.0	14.9	13.6	7.3	11.1	13.8	14.2	16.1	14.3	17.5	13.7
3 "	13.8	12.5	16.6	15.2	14.0	7.4	11.5	13.5	14.5	16.2	14.1	17.6	13.9
4 "	13.5	11.7	16.4	15.4	13.4	7.2	11.5	14.1	14.8	15.6	13.9	17.5	13.8
5 "	14.8	12.1	17.1	14.5	13.7	7.1	11.2	13.7	15.7	16.0	14.4	16.0	13.9
6 "	14.3	11.8	16.6	13.5	13.6	7.2	10.8	13.5	15.6	14.8	14.3	15.6	13.5
7 "	14.8	12.3	17.3	14.7	14.8	7.4	11.4	14.4	15.8	15.2	14.3	15.6	14.0
8 "	14.9	13.1	17.5	15.5	17.1	8.7	12.6	15.5	16.2	15.8	14.6	15.3	14.7
9 "	14.7	13.7	18.5	16.1	18.9	10.3	14.8	16.5	17.2	16.6	14.9	15.2	15.6
10 "	15.0	13.5	18.9	17.4	19.6	12.4	17.0	17.9	17.9	17.7	15.6	15.3	16.5
11 "	15.2	14.4	19.5	18.7	20.6	14.3	18.1	20.0	18.7	18.4	16.1	15.9	17.5
Mittag.	15.0	14.3	19.8	19.1	20.1	14.5	18.8	21.3	19.7	18.9	15.6	15.8	17.7
1 ^h p. m.	14.9	13.9	20.0	19.8	21.2	15.3	18.9	22.3	20.7	19.1	15.8	16.8	18.2
2 "	15.3	14.4	20.0	20.3	20.7	15.3	18.7	21.6	20.3	18.6	15.5	16.0	18.1
3 "	16.5	14.9	20.4	20.4	21.3	15.8	18.6	21.5	20.9	19.2	14.9	17.3	18.5
4 "	16.7	15.6	19.7	20.2	20.1	15.7	18.2	21.5	21.1	19.3	15.1	17.5	18.4
5 "	16.2	14.1	19.5	20.3	19.3	15.9	18.1	20.2	19.8	18.8	15.9	17.3	18.0
6 "	16.1	14.1	18.8	18.5	18.7	15.1	18.1	17.9	18.0	17.8	15.8	17.0	17.2
7 "	16.4	13.5	17.8	17.6	18.3	13.7	16.0	16.7	16.8	18.2	15.3	17.1	16.4
8 "	16.9	13.3	18.1	16.1	17.2	11.9	13.2	16.2	16.9	18.0	16.2	17.6	16.0
9 "	16.3	12.3	17.8	15.6	16.3	9.9	12.5	15.5	16.5	17.6	15.7	17.8	16.2
10 "	15.6	12.5	17.9	16.0	16.2	8.6	12.1	15.5	16.2	18.1	14.7	17.5	15.1
11 "	15.5	12.9	17.4	17.4	16.3	8.2	12.5	15.3	15.8	17.0	14.9	17.7	15.1
12 "	15.3	12.6	17.1	16.1	14.8	7.1	12.1	15.7	15.4	16.7	14.4	17.5	14.6
Mittel.	15.2	13.2	18.1	17.1	17.0	11.0	14.6	17.0	17.2	17.3	15.1	16.8	15.8

Die vorstehenden Werthe sind den Aufzeichnungen des Anemographen entnommen; die Windrichtungen sind ebenfalls demselben Apparat entnommen und die stündlichen Werthe publiciert, doch um die früheren Jahre mit den jetzigen vergleichen zu können, sind die Richtungen in früherer Weise nachstehend für die drei üblichen Beobachtungs-Termine zusammengestellt worden.

Häufigkeit der Windrichtungen.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
N	1	3	0	13	11	2	11	8	6	5	1	11	72
NNE	8	3	1	8	12	4	16	0	2	2	0	16	72
NE	6	2	5	3	3	8	19	4	1	12	0	19	82
ENE	7	0	5	0	5	2	0	3	5	4	0	0	31
E	3	1	6	4	1	0	0	10	2	4	0	0	31
ESE	4	0	6	1	7	5	0	5	4	5	11	0	48
SE	3	7	17	5	12	2	3	17	12	9	9	3	99
SSE	0	1	9	5	7	5	9	10	10	3	4	9	72
S	1	3	8	5	6	6	7	10	8	4	8	7	73
SSW	5	3	6	2	4	6	3	1	7	8	8	3	56
SW	6	21	11	5	8	7	5	5	7	6	19	5	105
WSW	7	1	9	11	0	5	2	4	5	5	7	2	58
W	6	11	6	9	8	1	4	4	7	9	7	4	76
WNW	5	2	1	6	1	8	5	3	0	7	5	5	48
NW	7	12	1	7	3	2	4	4	3	4	4	4	55
NNW	11	2	0	0	3	11	5	5	2	3	1	5	48

Die Anzahl der Windstillen in den einzelnen Monaten, die in der nachfolgenden Tabelle enthalten ist, wurde ebenfalls nach den drei Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. ausgezählt.

Januar	11	Windstillen
Februar	15	„
März	2	„
April	6	„
Mai	3	„
Juni	16	„
Juli	0	„
August	0	„
September	9	„
October	3	„
November	6	„
December	0	„
Jahres-Summe. . .	71	Windstillen

In den beiden kalten Monaten Januar und Februar waren häufige Windstillen, während im März bei vorherrschenden SE. und SW. hohe Temperaturen eintraten. Der Luftdruck war in allen drei Monaten sehr normal. Mai und April hatten einen sehr niedrigen Luftdruck bei niedrigen Temperaturen und unsere Tabelle zeigt, dass in diesen beiden Monaten die N- und NNE-Winde häufiger waren, als in den Monaten vorher. Im Juni waren die Winde auf alle Richtungen recht gleichmässig vertheilt, ausserdem die Windstillen sehr häufig (18%) und in Folge dessen war das Wetter wärmer, als im Durchschnitt, als aber im Juli die Winde aus N. bis NE. einsetzten, da ging die Temperatur herunter und im Monatsmittel ergab sich eine negative Abweichung von $-3^{\circ}.2$. Im November fehlten die Winde aus NNE bis E gänzlich und im December wehte der Wind aus N bis NE in 50% aller Fälle. Nach diesen Richtungen sollte man erwarten, dass der November sehr warm und der December sehr kalt ausfallen könnte. Wir wissen aber, dass die November-Temperatur fast normal war und wider Erwarten die December-Temperatur sehr

hoch stand, nämlich um $4^{\circ}.9$ über der normalen. Der Luftdruck war um 1.6 mm. schwächer, als der normale.

Die stärksten Winde wehten aus SE, SSE und S, dagegen die schwächsten aus E, ENE und NNW. Berechnet man nach denselben 3 Terminen die Fortrückung der Atmosphäre, so findet man eine vorherrschende aus der südlichen Hälfte des Horizontes nach der nördlichen und zwar hauptsächlich nach Nordwesten. Ein zweites Maximum findet man von West nach Ost.

Optische und electrische Erscheinungen.

Von optischen Erscheinungen wurden notiert:

Sonnenringe im Januar und April 2 Mal und im Februar, März und April je ein Mal, im Ganzen 7 Mal.

Mondhöfe wurden 4 Mal bemerkt, im Januar 1 Mal, im October 1 Mal und November 2 Mal.

Mondringe wurden im Januar 5 Mal und im Februar ein Mal beobachtet, also im Ganzen 6 Mal.

Von electrischen Erscheinungen kamen nur Gewitter zur Beobachtung, denn Nordlicht war nicht gesehen worden. Volles Gewitter wurde 9 Mal beobachtet, ein Mal im April, 3 Mal im Juni, 4 Mal im Juli und 1 Mal im August. Wetterleuchten sah man ein Mal im August. Donner allein wurde im Juni 2 Mal, im Juli 3 Mal und im August 3 Mal wahrgenommen.

Die luftelectrischen Beobachtungen wurden in alter Weise fortgesetzt und werden demnächst zur Veröffentlichung kommen.

Moskau, 14/27 März 1912.

Der schallleitende Apparat von Anura.

Tuba Eustachii et Cavum tympani.

I. TEIL.

Von *Boris Wseswjatski.*

Mit 2 Tafeln.

Historische Übersicht.

In vorliegender Uebersicht will ich mich darauf beschränken nur die Hauptmomente der Entwicklungsgeschichte unserer Kenntnisse von der Entstehung der Tuba Eustachii und des Cavum tympanicum bei den Anura zu erörtern, da eine ausführliche Rundschau der Literatur über den schallleitenden Apparat schon in Gaupp's Werke ('98) vorhanden ist.

Die ersten Theorien über die Entstehung der Tuba Eustachii aller Wirbeltiere sowohl im Allgemeinen, als auch in bezug auf Anura, sind am Anfang des XIX Jahrhundert erschienen, d. h. in der Periode des vollen Auferblühens der naturphilosophischen Richtung in der Wissenschaft. Da aber diese Abhandlungen nur über eine geringe Anzahl Tatsachen verfügten und sich nicht auf Tatsachen der Embryologie basierten, konnten sie gewiss keine ernste wissenschaftliche Bedeutung haben.

Die damals herrschende Hypothese über die Tuba Eustachii der Anura, die als Resultat einer falschen und phantastischen Vorstellung der Metamorphose des Kiemenapparats der Rana erschienen war, ist hauptsächlich von *Husche* ¹⁾ ('24; '26) entwickelt worden:

¹⁾ Seh. Gaupp. '98 S. 1009 u. 1012.

er behauptete, dass man bei der Metamorphose des Froschwurmes die Umstaltung der ganzen Kiemenhöhle in die Paukenhöhle und die der Kiemenöffnung in die Tuba auditiva beobachten könnte.

Weit mehr bemerkenswert ist die Vermutung *Rathke's* ¹⁾, der auf das nahe Verhältnis der Schläfenlöcher, also auch des Spiraculum des Haiisches zu der Entstehung des mittleren Ohres der terrestrischen Tiere hinwies.

Doch erlitt sein erster Versuch, diese gründlich wahre Behauptung durch Tatsachen der Entwicklungsgeschichte des erwähnten Organs zu beweisen, einen Misserfolg in Bezug auf die Anura. Indem sich, seinen Beobachtungen nach, die erste Schlundfalte („Schlundspalte“—*Rathke's*) bei allen Säugetieren in die Tuba Eustachii (Ohrtrumpete — *Rathke's*), Paukenhöhle und den äusseren Gehörgang umwandelt, hat beim Frosch dagegen keine von den Schlundfalten was Gemeinschaftliches mit der Paukenhöhle, die als eine ganz selbständige Ausstülpung der Schleimmembrane secundär, an Stelle der zweiten Schlundfalte erscheint. Solch eine Verschiedenheit, die sich zwischen den Angaben der Entwicklungsgeschichte der höheren Wirbeltiere einerseits und der der Anura andererseits von vornherein erwies, hatte zur Folge auch einen Widerspruch zwischen den allgemeinen theoretischen Angaben der vergleichenden Anatomie und den aus Erforschungen über die Onthogenie der Anura erhaltenen Tatsachen. Auch zieht sich dieser Widerspruch als roter Faden durch die fast ganze Geschichte dieser Frage.

Im Jahre '36—'38 weist *Reichert* ²⁾ bestimmt darauf hin, dass die Tuba Eustachii, die Paukenhöhle und der äussere Gehörgang der Vögel und der Säugetiere aus der ersten Schlundfalte entstehen. Bei den Anura dagegen ist die Paukenhöhle von der zweiten Schlundfalte dargestellt, da hier sowohl, als auch bei den Fischen die erste Falte sehr früh degeneriert.

In seiner Arbeit über die Entwicklung des Bombinator igneus bestätigt *Goette* ('75) vollständig die Angabe *Reicherts*. Seiner Beschreibung nach (S. 669) fängt das Degenerieren der ersten Schlundfalte schon zur Zeit der Verknöpfung des Kiefer- und des Hyoidbogens an. Infolge ihres Zusammenpressens verwandelt sie sich in

¹⁾ Seh. Gaupp. '98 S. 1013.

²⁾ Gaupp. '98. S. 1015.

ein kleines Klümpchen, welch letzteres, nachdem es sich vom medialen Teil abgeschnürt, „entweder gänzlich schwindet oder sich einem ähnlichen Reste der zweiten Schlundfalte anschliesst“, die Halsdrüse bildend. Die zweite Falte geht während der Entwicklung ebenfalls einer Rückbildung ein. Von ihr bleibt nur noch der mediale Teil übrig, der sich als ein Hervorsteecken unmittelbar vor dem inneren Kiemenapparat in den Schlund öffnet. Kurz nach der Metamorphose plattet sich diese Falte beim Bombinator gänzlich aus, erhält sich aber bei den übrigen Anura: *Rana*, *Bufo* u. s. w. als Grundlage zur Paukenhöhle.

Daraus stellt sich natürlicherweise heraus, dass die Tuba Eustachii bei den Anura als eine ganz besondere Gestaltung betrachtet werden muss, die einer ähnlichen Gestaltung bei den übrigen terrestrischen Tieren nicht homolog ist. Doch wäre so ein Satz theoretisch völlig unannehmbar, da die vergleichend-anatomische Doktrine von der Homologie der Tuba Eustachii aller Wirbeltiere, bei denen sie vorhanden ist, mit dem Spiraculum des Haifisches damals schon allgemein aufgenommen werde.

Um diesen Widerspruch zwischen den Angaben der vergleichenden Anatomie und denen der Embryologie zu versöhnen, unternahm *Villy* ('90) von Neuem das Studium der Entwicklung des erwähnten Organs bei *Rana temporaria*. Seinen Beobachtungen nach, existieren bei 8 mm. langer Froschlarve fünf Schlundfalten, von denen die erste, „Hyomandibularspalte“, blind ins Mesoderm ausgeht. In den späteren Stadien nimmt sie allmählich ab, nur noch eine kleine Ausstülpung zwischen dem Palato-Quadratum und dem Hyoid (das sogenannte „diverticulum“) bildend, bis sie schliesslich bei 29 mm. langer Kaulquappe gänzlich zu Grunde geht.

Solange noch etwaige Spuren der ersten Schlundfalte zu unterscheiden sind, ist die Tuba Eustachii noch nicht vorhanden. Erst nach dem vollständigen Verschwinden der Hyomandibularspalte erscheint dieses Organ bei einer 25 mm langen Froschlarve zum erstenmal, einen festen Zellenstrang darstellend, der kurz nach vorn von der dorsalen und vorderen Seite der ersten Kiemenspalte (der zweiten Schlundfalte), unterhalb des Palato-Quadratum verläuft. Ferner wächst dieser Strang rasch nach vorne aus und erreicht mit seinem Distalende den Punkt, der gerade unter dem vorderen Rande des Auges gelegen ist. Mittels anderer Umwandlungen (ich

werde später noch darauf zurückkommen) verwandelt sich dieser Strang in die Eustachische Röhre des erwachsenen Tieres. Abgesehen davon, dass sich die Eustachische Röhre bei *Rana temporaria* nicht aus der ersten Schlundfalte bildet, findet Villy es möglich sie, mit der allgemein aufgenommenen Doktrine übereinstimmend, mit der „Hyomandibularspalte“ der Selachier zu homologisieren. Die Eigentümlichkeit ihrer Entwicklung ist, seiner Meinung nach, durch die sehr bedeutenden Umstaltungen während der Larvenperiode verursacht, dank welchen die erste Schlundfalte „einmal verschwunden, vielleicht wiedererscheint“.

Eine solche paradoxe Erklärung konnte, gewiss, kaum jemanden befriedigen und diese Frage zieht bis dato noch die Aufmerksamkeit der Forscher an sich heran. In seinen Studien über die Entwicklung des Schädels von *Rana temporaria* beschäftigt sich *Gaupp* ('93) auch mit der Gestaltung der uns interessierenden Organe. Seinen Beobachtungen nach existiert das blinde Ende der Eustachischen Röhre schon bei 10 mm. langer Kaulquappe. Dieses Ende ist als ein Zellenstrang vorhanden, der in querer Richtung von dem Palato-Quadratum abgeht; dort wo dieser letztere in die Pars articularis übergeht, liegt er also direkt vor dem Auge. In den späteren Stadien (allg. Länge = 14 mm.), hat *Gaupp* hinter diesem noch einen zweiten Zellenstrang entdeckt, der mit dem Epithel der Schlundhöhle in Verbindung steht. Später fließen diese beiden Stränge zusammen, den Keim der ganzen Eustachischen Röhre bildend. Auf diese Weise hat also *Gaupp* die Existenz des Keimes der Tuba Eustachii schon in viel früheren Stadien, als Villy (10—25 mm.), bemerkt, und dadurch angedeutet, dass die Auflösung dieser Frage jetzt eigentlich nur auf ein ausführliches Studium der allerfrühesten Stadien der Entwicklung des erwähnten Organs losgeht.

Diese Aufgabe ist von *Speman* erfüllt worden, der der Entwicklung der Tuba Eustachii eine specielle Arbeit gewidmet hat ('98).

Nachdem er sehr frühe Stadien der *Rana temporaria* studiert hat, konnte er mit Bestimmtheit festsetzen, dass man die Tuba Eustachii des Frosches sowohl, als auch die der übrigen terrestrischen Wirbeltiere vollkommen mit dem Spiraculum des Haifisches homologisieren darf, da sie sich überall aus dem oberen Teile der ersten Schlundfalte bildet, nur werden die sich hier abspielenden Vorgänge,

infolge der besonderen Organisation des Kopfskeletts der Kaulquappe, aufs Höchste kompliziert.

Also basiert sich unsere ganze Lehre von der Entwicklung der Tuba Eustachii und des Cavum tympani auf den Arbeiten der drei erwähnten Autoren: *Villy*, *Gaupp* und *Speman*. Dem Letzteren haben wir das Studium der primären Erscheinungen und der frühesten Entwicklung der genannten Organe zu verdanken, dem Zweiten—die Erforschung ihres späteren Zustandes und der Umbildungen während der Metamorphose, welche letztere am Ausführlichsten von *Villy* beschrieben worden sind.

Ich werde mich bemühen, die Entwicklungsgeschichte der Tuba Eustachii und des Cavum tympani in derselben Folgenreihe darzustellen, wie es in den erwähnten Werken gemacht worden ist, alle kritischen Bemerkungen bisweilen bei Seite lassend.

Bei einer 5 mm. langen Kaulquappe hat *Speman* fünf Schlundfalten entdeckt, die ganz typisch angelegt sind. Die erste Falte ist nach vorn gerichtet, gelangt doch nicht bis ans Ektoderm. Die zweite hat eine quere Lage und steht mit dem Ektoderm in Verbindung. In ihrem oberen Teile verbiegt sich die erste Falte rückwärts und nähert sich der zweiten Falte an. In diesem Stadium lässt sich auch schon die primäre Grundlegung des ersten Schlund-sowohl als auch des Hyoidbogens merken (Quadratum, Mandibulare und Infrarostrale verschmelzen miteinander), welche letzterer paarig erscheint und vom Palato-Quadratum durch die erste Schlundfalte getrennt ist.

Einige Zeit darauf lässt sich merken, dass der sich zwischen dem Hyoidbogen und dem Palato-Quadratum befindende Teil der ersten Schlundfalte sehr dünn wird (Länge des Fhw=7 mm.). In der Mitte ihrer Höhe bildet sich eine Einbuchtung, über welcher sich ein kleiner Knoten, „Stumpf“, erhebt, der den Keim der Eustachischen Röhre darstellt. Bald darauf wird dieser Knoten zu einem kleinen Strange, der bei seinem Ausgehen die Richtung des oberen Randes der Falte behält, dann aber sich vorwärts und abwärts wendet, den vorderen Rand des M. orbitohyoideus umbiegend. An seinem Ende wird er etwas verdickt und auswärts verbogen. Während des Wachsens dieses Stranges wird die schon erwähnte Einbuchtung tiefer, indem die Zellen der ersten Falte teils nach aussen, teils nach innen divergieren. Nachdem sich die Zel-

lenlage, die den Hyoidbogen und das Quadratum trennt, rückwärts und nach beiden Seiten verschiebt, verschmelzen diese letzteren miteinander (bald darauf bildet sich ein Gelenk zwischen ihnen). Die Zellen der ersten Falte, die dank dem Verschmelzen dieser zwei Skelettbildungen nach aussen verschoben werden, gruppieren sich sichtbar herum, indem sie an der Bildung des Stranges teilnehmen, der den Keim der Eustachischen Röhre darstellt. Nachdem sich der innere Teil der sich zerspalteten Falte zuerst noch in den Winkel zwischen Palato-Quadratum und dem Hyoidbogen scharf einschiebt, verschiebt er sich ferner immer mehr und mehr rückwärts, rundet sich alsdann ab und wird schliesslich ganz ununterscheidbar.

Seinem Wachsen gemäss verdünnt sich der Keim der Eustachischen Röhre aufs Höchste. Er verläuft jetzt der äusseren und unteren Seite des Palato-Quadratum entlang bis auf vordere Ende des m. orbito-hyoidei, wo er sich scharf nach aussen wendet und seiner Dicke nach sehr stark zunimmt. Diese Zellenansammlung, die sich später ins Cavum tympani umwandelt, ist schon früher von *Gaupp* ('93) bemerkt und von ihm richtig beschrieben worden.

Speman hat also die Entwicklung der Tuba Eustachii in den Stadien von 5 bis 10 mm. ausführlich durchforscht. Ihren späteren Zustand dagegen beschreibt er nur in kurzen Worten, ohne Zeichnungen. „Später, sagt er (S. 408) — wird der mittlere Teil ausserordentlich schwächig und ich kann es trotz aller aufgewendeten Mühe nicht unterscheiden, ob der Zusammenhang des Stranges während der Entwicklung gewahrt bleibt oder nicht“...; — „das vorderste Transversalstück bleibt erhalten, wie *Gaupp* angiebt, und wie ich bestätigen kann, und auch die Einmündung in die Mundhöhle konnte ich immer festsetzen“.

Der letztere Teil des Keimes (welcher im Zusammenhang mit dem Epithel der Mundhöhle steht) besteht, *Gaupp's* Beobachtungen nach, aus einer bzw. zwei Zellen im Querschnitte und stellt sich medial in Bezug auf den Nervus hyomandibularis. In Stadien, etwas grösseren, als 15 mm., ist es *Gaupp* gelungen, die Ununterbrochenheit des Keimes wieder festzusetzen, welch letzterer hier ungefähr dieselbe Richtung hat, wie in *Speman's* letzten Stadien.

In diesem Zustande erhält sich unser Strang bis zur Metamorphose,

wenn er gründliche Umbildungen erfährt, die im Zusammenhang mit den Veränderungen der Skeletteile des Kopfes stehen.

Gaupp hält sich bei den Veränderungen dieser Periode nicht auf, sich mit einer Hinweisung auf *Villy* begnügend, von dem sie, seiner Meinung nach, „zur Genüge beschrieben worden sind“. (S. 454. '93).

Wollen wir deshalb zu *Speman's* Erforschungen übergehen. Seinen Beobachtungen nach, zeigen alle Zellen des kompakten Stranges kurz vor der Metamorphose die Tendenz, sich in Form einer Röhre zu ordnen, deren Wandungen im Querschnitt nur aus einer Zelle bestehen. Übrigens ist hier noch keine Löcherung vorhanden. (S. 541). „At the commencement of the tadpole's metamorphosis the tube loses its connection with the wall of the pharynx and quickly divides into a variable number of short lengths. This state continues until a short time after the frog has lost its tail, and while it loses the broken fragments more backwards, keeping pace with the shifting of the hyoid arch“... Ferner „they (Abschnitte) commence to grow towards each other“...—und in derselben Zeit löchert sich die Wand der Speiseröhre und in dem früher kompakter Strange entstandene Höhle kommuniziert jetzt ununterbrochen mit der Kehlenhöhle. Auf diese Weise entsteht ein, seiner ganzen Länge nach wiederhergestelltes Organ, das schon in allen seinen Zügen der Eustachische Röhre des erwachsenen Tieres gleicht. Die bedeutende Erweiterung ihres Distalendes formt sich in das Cavum tympani um.

Villy hat auch einige Unregelmässigkeiten bei den Veränderungen dieses Organs notiert; erstens, variiert bei einzelnen Individuen die Zahl der Segmente in welche die Röhre zerfällt, aufs Höchste (von 2—3 bis zu einer ganzen Kette mit mehreren Gliedern); zweitens, verlaufen die Umbildungen bei einem und demselben Tiere nicht symmetrisch, bald auf der einen, bald auf der anderen Seite entweder vorschreitend oder nachbleibend.

Material und Methode.

Für meine Untersuchungen diente mir dasselbe Objekt, das fast ausschliesslich auch von früheren Autoren gebraucht wurde.

Zu meiner Verfügung stand eine volle Schnittserie der Entwick-

lungsstadien der Larven von *Rana temporaria* (vom Ausschlüpfen bis zur völlig erwachsenen Exemplaren). Auf diese Weise sind 12 Stadien durchgearbeitet worden, ohne die Erwachsenen mitzuzählen, im Ganzen 25 Exemplare. Die mikroskopischen Schnittserien (41 St.) werden in folgender Weise nach den Stadien geordnet:

	Länge des Kaulquappen.	Anzahl d. Serien.		
	mm.	sagit.	horizont.	quer.
1. Stadium (A)	6	2	—	—
2. „ (B)	7	2	—	—
3. „ (C)	8 $\frac{1}{2}$ —9	4	2	—
4. „ (D)	10—10 $\frac{1}{2}$	2	1	—
5. „ (E)	12—12 $\frac{1}{2}$	4	2	1
6. „ (F)	15—16	2	1	—
7. „ (G)	21	2	1	—
8. „ (H)	23	1	—	1
9. „ (J)	26	2	—	—
10. „ (K)	25—30	3	—	1
11. „ (L)	15	2	1	1
12. „ (M)	8,5	1	—	1
Erwachsen	52	1	—	1

Zum Vergleich mit dieser, verhältnissmässig hoch organisierten Species ist der Vertreter der allerprimitivsten Familie unserer Anura gewählt worden, namentlich *Bombinator igneus* bei welchem die Eustachische Röhre während der ganzen Entwicklungsperiode unentwickelt bleibt. Aus 17 Exempl. sind mikroskopische Schnittserien angefertigt worden, die das volle Bild der Entwicklung des *Bombinator* darstellen, vom Ausschlüpfen bis an die Periode der Metamorphose folgend. Man kann sie auch in 12 Stadien einteilen.

Ausserdem sind noch Schnittserien des *Pelobates fuscus* durchgesehen worden (vom Ausschlüpfen bis an die mittleren Stadien der Larvenperiode), und ebensolche der *Rana esculenta* (gänzlich ausgebildete Kaulquappen bis an die Metamorphose).

Dieses ganze Material ist in der Umgebung Moskau im Laufe des Sommers 1910 gesammelt worden. Das Sammeln fand statt von der Mitte April bis ans Ende September (Froschwürmer des *Bombinator igneus*).

Die Larven sind hauptsächlich in Sublimat mit Essigsäure fixiert worden, ebenso auch in Sublimat mit Formol und endlich auch im reinen Sublimat.

Zur Färbung wurde eine höchst einfache und einförmige Methode angewandt: die Objekte wurden fast ausschliesslich im toto mit vorwiegend sauerem Haemalaun gefärbt (Haemalaun + 2% Essigsäure).

Einer bedeutenden Differenzierung der Gewebselemente wegen, wurden zuweilen die im Haemalaun schon gefärbten Objekte auf nochmals dem Objektträger mit einer schwachen Lösung Pikrinsäure im 95% Spiritus bearbeitet. Dadurch erhielten die Muskeln eine hellgelbe Farbe, die Nerven dagegen einen tieferen Ton. Durch die Anwendung dieser Färbungsmethoden sind in den späteren Stadien die besten Resultate erlangt worden.

Für die allerjüngsten Kaulquappen, im toto mit Boraxcarmin gefärbt, habe ich mit Erfolg die Blochmannsche Färbung angewandt (0,01% Lösung triphenilrosanilintrisulfosaures Natron in gesättigter Wasserlösung v. Pikrinsäure).

Das Dekalzinieren, das bei den die Metamorphose schon erlangten Kaulquappen und bei erwachsenen angewandt wurde, erfolgte mittels einer 4% Lösung HNO_3 in 90% Spiritus (1—2 Tage).

Die Schnitte sind fast immer 10 μ dick gewesen, nur in einzelnen Fällen 15 μ erreichend.

Zur Prüfung derselben wurden zuweilen auch Horizontal- und Querschnitte angefertigt.

Nach der Fixierung und dem Übertragen in Spiritus wurden die Objekte gemessen.

Den meisten Teil der Zeichnungen bilden graphische Rekonstruktionen, welche entweder mit Hilfe des Leitzschen Prismas und des Hartnackschen Mikroskops, oder mittels des Winklschen Zeichnungs-

apparats gemacht wurden. Beim Zeichnen der aufeinanderliegenden Präparate war ich selten genötigt, mich an die Hilfe besonderer richtenden Flächen zu wenden, da schon die Umrisse entweder des ganzen Körpers oder seiner einzelnen Organe w. z. B: Nerven, Knorpel u. s. w. dazu dienen.

Entwicklungsgeschichte der Eustachischen Röhre und der Ohrtrommelhöhle bei *Rana temporaria*.

Das Studium der Entwicklung der Eustachischen Röhre von *Rana temporaria* habe ich nur von den Stadien an unternommen, die schon von *Speman* ausführlich untersucht worden sind. Meine Beobachtungen haben die Angaben des genannten Autors über die Entstehung und die anfängliche Entwicklung dieses Organs vollends bestätigt, was auch die beigegebenen Zeichnungen beweisen können.

Stadium A.

Die Fig. 1 stellt uns die Schlundfalten und ihr Verhalten zu den anderen Organen bei einer 6 mm. langen Kaulquappe dar, also das allerfrüheste von den von mir erforschten Stadien, welches letzteres der Grösse und der verhältnissmässigen Entwicklung der Organe nach dem zweiten Stadium *Spemans* entspricht (Länge—7 mm.; Fig. № 3 u. 4. *Speman* '98).

Das Mundloch hat sich noch nicht ausgebildet; die Differenzierung der Gewebe—der Muskeln und des Knorpels—hat nur noch begonnen; von letzteren kann nur als von einer primären Anlage die Rede sein (1. Stadium Stöhr's '82—„Primitive Anlage“).

An Stelle des künftigen Thymus, der sich später von der 2. Schlundfalte (von der ersten Kiemen-) abschnürt kann man eine nur undeutlich hervortretende Verdickung des Kiemenepithels unterscheiden. Deutlich sind die fünf Visceralfalten zu erblicken. An der äusseren Seite der ersten von ihnen verläuft der Nervus hyomandibularis, der vom Ganglion facialis abgeht. Rückwärts von der zweiten Falte befindet sich der Ganglion Glossopharyngeus, der diese Falten mit Nerven versieht. Vom Ganglion facialis nach vorne kommt der Ganglion trigemini zum Vorschein. Die erste Visceralfalte verläuft schräg von hinten nach vorn und nach oben, stellt sich

in den Raum zwischen Palato-Quadratum und dem Hyoid ein und reicht nicht bis ans Ektoderm aus. Von dem oberen Teile ihres äusseren Randes zweigt sich ein festes Stränglein ab, das sich dank seiner intensiven Pigmentation vom umgebenden Bindegewebe scharf abheft. Das ist auch gerade die Anlage der Tuba Eustachii, welche hier ihre Entwicklung erst beginnt und alle primitiven Verhältnisse noch bewahrt.

Die zum Epithel der ersten Schlundfalte gehörenden Zellen bilden eine bedeutende Ansammlung an der Stelle des Abgehens der Eustachischen Röhre und übertreten ferner die Grenzen des erwähnten Falte, ohne sich von den Zellen derselben zu unterscheiden.

Der aus diesen Zellen bestehende Strang verläuft nach unten und nach vorn, die erste Falte etwas medial hinter sich lassend, und schliesst sich seiner ganzen Länge nach dem Vorderrande des sich bildenden N. orbitalis an. Die Konturen des letzteren sind auf der Zeichnung mit einer Punktierlinie angebracht.

An seinem Ende bildet die Anlage der Eustachischen Röhre eine Verdickung, die etwas auswärts gerichtet ist. Aus dieser Verdickung bildet sich am Ende der Metamorphose der Kaulquappe die Paukenhöhle. (Später werde ich die Anlage der Eustachischen Röhre samt der Anlage des Cavum tympanicum, der Kürze wegen, als „Anlage der Eustachischen Röhre“ bezeichnen.)

Auf der Figur ist das Verhältnis der Tuba Eustachii zu der sich anlegenden zweiten Schlundfalte nicht angegeben, da diese letztere noch keinen bestimmten Umriss besitzt und da eine möglichst klare Vorstellung davon schon von *Speman* gegeben worden ist.

Stadium B.

Fig. 2 stellt uns ein Stadium dar, welches ungefähr den Figuren 18 und 22 *Spemans* entspricht. Die Kaulquappe erreicht hier im Ganzen 7 mm. Länge (8 mm. *Speman*). Die Mundöffnung ist schon vorhanden, obgleich die knorpeligen Palato-Quadratum und Ceratohyale noch nicht vollkommen differenziert sind, eine dichte Kernansammlung in einem ununterbrochenen Protoplasma bildend (2-tes Stadium Stöhr's '82—„Anlage“).

Der Thymus hat sich vom Epithel der zweiten Schlundfalte noch nicht vollkommen abgeschnürt, allein ist die Verbindung zwischen ihnen viel dünner geworden.

Die erste Falte hat bedeutend degeneriert, infolge des Verschmelzens des Hyoidbogens mit dem Palato-Quadratum, zwischen welchen sie ihre Lage hatte. Der N. hyomandibularis, der sich ehemals dem äusseren Rande der ersten Schlundfalte entlang erstreckte, bewahrt auch jetzt dieselbe Richtung. Beim Anblick von der Lateralseite lässt sich unterhalb der Anlage der Eustachischen Röhre nur noch ihr proximalstes Ende erblicken, das nur ein kleines Hervorstecken („Diverticulum Villy '90“) bildet, welches stumpf zwischen den erwähnten Knorpeln endigt, als wäre es von ihnen eingeklemmt. Ihr ganzer übrige Teil verschiebt sich nach innen, nach hinten und etwas nach vorn von diesen Knorpeln, mit dem Epithel der Mundhöhle allmählich verschmelzend, und ist auf der Abbildung nicht angegeben.

Die Anlage der Eustachischen Röhre fliesst mit dem Kiemenepithel etwas oberhalb und rückwärts vom erwähnten Diverticulum der ersten Schlundfalte zusammen, von welcher letzterer er scheinbar abweicht, sich immer mehr nach hinten, in das sich zwischen den beiden Schlundfalten befindende Niveau fortrückend. Es ist klar, dass dieser Vorgang nur scheinbar ist, da der Mündungspunkt der Anlage an früherer Stelle bleibt und die Schlundfalte selber, dank dem Druck des Knorpels ihre Lage ändert und allmählich degeneriert.

Von der Stelle ihrer Vereinigung mit dem Kiemenepithel erhält die Tuba Eustachii eine fast gerade Richtung nach vorn und etwas seitwärts, sich fest dem Palato-Quadratum anschliessend und sich von aussen mit dem M. orbito-hyoideus verdeckend, der hier, wie auch auf Fig. 1, mit einer Punktierlinie angegeben ist.

Das Distalende der Anlage tritt unter diesem Muskel etwas hervor und endigt blind mit einer kleinen Erweiterung. Die Zellen des Stranges sind stark pigmentiert und dicht mit Dotterkörnern ausgefüllt, was ihre Unterscheidung von der benachbarten Anlage der Muskeln und Knorpel sehr erleichtert.

Stadium C.

Das dritte Stadium (allg. Länge $8\frac{1}{2}$ —9 mm.) entspricht dem Speman's letzteren Stadium (L—10 mm. Fig. 19 Speman). Der Knorpel der ersten Schlundfalte befindet sich in der Periode seiner definitiven Ausbildung; die Kerne mit dem umgebenden Protoplasma

ordnen sich regelmässiger an. Die Zellenwandungen sind im Begriff sich zu bilden, an einigen Stellen sind sie schon deutlich sichtbar. Gleichzeitig mit der Umgestaltung der Knorpelanlage in den eigentlichen Knorpel, bildet sich zwischen Palato-Quadratum und Ceratohyale ein wahres Gelenk an Stelle der früheren ununterbrochenen Verbindung (Fig. 3). Thymus hat sich vom Kiemenepithel der zweiten Schlundfalte vollkommen abgeschnürt.

Von der Seite aus gesehen, ebenet sich das Hervorstecken („Diverticulum“) der zweiten Falte merkbar und verschiebt sich rückwärts vom Gelenk der Knorpel, nicht so scharf wie früher zwischen ihnen hineinragend. Wie es scheint, gruppieren sich diese Zellen allmählich in den Strang um, der die Anlage der Eust. Röhre darstellt, und der dadurch bedeutend verlängert wird (Seine Länge im hervorgehenden Stad. 250 μ , jetzt aber 400 μ).

Dem Verschieben und der allmählichen Rückbildung der ersten Schlundfalte gemäss fliesst die Anlage der Eustachischen Röhre mit dem Kiemenepithel zusammen und stellt sich dadurch natürlicherweise in näheres Verhältniss an die zweite Visceralfalte. Dieser Umstand, der sich in den späteren Stadien, wo das Diverticulum ganz zu Grunde geht, noch mehr in die Augen fällt, hat, wahrscheinlich Goette an die falsche Ansicht gebracht, dass die Tuba Eustachii der zweiten Falte entstamme ('75). Da dieser Autor den ersten Stadien zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat, hielt er diese sekundäre, als Resultat einer allmählichen Veränderung des Verhaltens der Anlage zu den beiden Schlundfalten auftretende Erscheinung für eine primäre.

Die Form des Stranges wird jetzt aus einer verhältnissmässig geraden eine bogenartige, was im Zusammenhang mit der senkrecht werdenden Richtung der Fasern des M. orbito-hyoidei steht, welch letztere Erscheinung seinerseits von der Senkung des Palato-Quadratum abhängt; dieser Muskel fixiert den mittleren Teil des Stranges auf einer gewissen Stelle und zieht dabei sein Distale nach unten (Fig. 2 u. 3).

Durch die Wirkung dieser mechanischen Spannung lässt sich auch höchst wahrscheinlich die ungleichmässige Verdünnung des Stranges erklären, der an einigen Stellen nur noch aus einer Zellschichte besteht.

Von nun an tritt die Arteria temporo-maxillaris, die fast ihrer

ganzen Länge nach der Anlage parallel bleibt, in ein näheres Verhältnis zu ihr ein.

Auf der Rekonstruktion, die von Horizontalschnitten gemacht worden ist, erblickt man von der Dorsalseite die Knorpel des Kiefer- und Zungebeinapparats einer Kaulquappe von demselben Alter.

Hier ist auch zu sehen, dass die Anlage der Eustachischen Röhre unterhalb des Palato-Quadratum verläuft und von diesem Letzteren etwas verdeckt wird. Nur an seinem Distalende tritt sie unter ihm hervor, sich stramm nach aussen und sogar etwas rückwärts wendend, von dem Punkte des Palato-Quadratum abgehend, wo der Processus orbitalis (sive muscularis) in die Pars articularis übergeht.

Solch ein scharfer Unterschied zwischen den Richtungen des ganzen Stranges und seines Distalendes hängt ebenfalls vom mechanischen Drucke des M. orbito-hyoideus ab; indem der mittlere Teil des Stranges von ihm zum Knorpel herangezogen wird, sucht das Distalende dagegen in seiner früheren Lage zu bleiben und darum muss er notwendigerweise eine quere Richtung annehmen.

Wir wollen jetzt die schon von *Speman* ausreichend genug beschriebenen Stadien verlassen und zu der Periode in der Entwicklung der Tuba Eustachii übergehen, von der in der wissenschaftlichen Literatur neben nur wenigen genauen Angaben, teils Zweifel, teils aber auch ganz falsche Vorstellungen herrschen, die als Resultat nur wenig aufmerksamer Forschungen erscheinen.

Stadium D.

Die Figur 4 schildert uns ein Stadium, das schon etwas älter ist, als das letzte von *Speman* untersuchte Stadium. Die allgemeine Länge ist hier schon $10\frac{1}{2}$ mm. Bei der Vergleichung dieser Abbildung mit der hervorgehenden fällt uns keine Veränderung auf, abgesehen nur von einiger Vergrößerung aller Organe. Das allgemeine Verhalten der Lagen der Knorpel, des Blutgefäßes, des Thymus und der Anlage der Eustachischen Röhre ist dasselbe geblieben. Das einzige, was hier zu merken ist, ist zwar die vollkommene Abplattung des Hervorsteckens, das den Überrest der ersten Schlundfalte darstellte und in den Raum zwischen Palato-Quadratum und

Ceratomyale hineinragte. Auf diese Weise kann man den Vorgang des Verschiebens der Tuba Eustachii in das Niveau der zweiten Schlundfalte in diesem Stadium als vollendet betrachten, da hier eine ununterbrochene Verbindung dieser Falte mit dem Strange deutlich erkennbar ist.

Palato-Quadratum und Ceratomyale bestehen aus typischem Knorpel. Charakteristisch für die Struktur sowohl der Anlage selbst, als auch des ganzen Kiemenepithels ist hier das volle Verschwinden der Dotterzellen, die sich in allen früheren Stadien an dieser Stelle in grosser Anzahl zusammenfanden. Die Pigmentation des Stranges tritt hier im Vergleich mit dem hervorgehenden sowohl, als auch mit den folgenden Stadien deutlich hervor. Dank dieser Pigmentansammlung wird hier der Bau nicht nur der Zellen selbst, sondern auch der der ganzen Anlage sehr verdunkelt.

Ausserdem lässt sich noch in diesem Stadium die lockerer gewordene Konsistenz der Verbindung zwischen den Zellen des Stranges merken, was besonders in seinem vordern Drittel auftritt. Diese Erscheinung, die wir schon besprochen haben, merkt die weitere Veränderung der Anlage an.

Stadium E.

Wie schon früher erwähnt, haben *Speman* und *Gaupp* bei etwas grösseren Kaulquappen (allg. Länge 12 mm.) die Zerteilung der Tuba Eustachii in zwei Abschnitte beobachtet, die durch einen grossen Zwischenraum voneinander getrennt sind: der erstere von ihnen ist ohne Zweifel ihrem quer verlaufenden Distalende, der zweite—dem mit dem Kiemenepithel in Verbindung stehenden Proximalende identisch. Trotz aller Mühe, konnte man zwischen ihnen keine Vereinigung festsetzen. Doch, wie ich mich nach der sorgfältigsten Prüfung überzeugte, kann man die Existenz dieser Verbindung nachweisen. Der Misserfolg der früheren Forscher lässt sich durch die Schwierigkeiten erklären, die bei der Verfolgung dieses Organs seiner ganzen Länge nach auftreten. Der Strang der Anlage der Tuba Eustachii verdünnt sich beim Ausdehnen in die Länge ausserordentlich. In einem grossen Teile seines Verlaufes ordnen sich die Zellen nur in eine Schicht, stellenweise, hauptsächlich im vordern Drittel, sogar auseinander gehend, wobei sie nur durch feine Proto-

plasmafortsätze verbunden bleiben, die sich dank der Pigmentation von dem Bindegewebe deutlich abheben.

Auf diese Weise ist es ganz unmöglich auf den von *Gaupp* ¹⁾ benutzten Horizontal- und Querschnitten die Kontinuität des Stranges zu verfolgen, da er in beiden Fällen in die Quere durchgeschnitten wäre; also würde er in jedem Schnitte von 1—2 Zellen dargestellt sein, zuweilen sogar auch nur von einem Protoplasmafortsatz (auf horizontalen Schnitten würde es hauptsächlich in seiner vorderen Hälfte stattfinden, wo der Strang sich nach unten verbiegt, auf Querschnitten—der ganzen Länge nach, seh. Fig. 5). Die Sagittalschnitte erscheinen also als die vorteilhaftesten. Das ist allerdings nur verhältnissmässig, da die Hauptschwierigkeiten gerade bei der Untersuchung seiner Vorderhälfte auftreten, die nicht streng sagittal verläuft, sondern etwas medial abweicht. Ausserdem treten in den Sagittalschnitten die Fasern des *M. orbitohyoidei* und die Zellen des Blutgefässes so nahe an die Zellen dieses Teils des Stranges heran, dass sie ihre Erkennung sehr verhindern. Daraus ergibt sich, dass es am besten ist, die Fläche des Sagittalschnittes von hinten nach vorn und nach innen,—d. h. dem Verlaufe des Stranges möglichst parallel, abzuschragen. Abgesehen davon, dass wir dadurch einen grösseren Teil der Anlage in jedem Schnitte antreffen, erscheint diese Richtung noch darum vorteilhaft, dass die benachbarten Zellen des Muskels und des Blutgefässes jetzt die Zellen des eigentlichen Stranges nicht mehr verdunkeln, da sie sich im Schnitte etwas seitwärts befinden.

Mit Hilfe einer solchen Schnittserie ist es mir gelungen den ganzen Verlauf des Stranges,—der Anlage der *Tuba Eustachii* und des *Cavum tympani*, zu verfolgen und daher auch ihre Ununterbrochenheit festzusetzen, was sich durch die angegebene Rekonstruktion № 5 zu beweisen lässt. Der dorsale Teil des *Process. muscularis (sive orbitalis) ossis palato-quadrati* ist sowohl hier, als auch auf der folgenden Abbildung nicht dargestellt.

Stadium F.

Bei der jetzt schon 15 mm. langen Kaulquappe, bei welcher *Gaupp* zwei gesonderte Abschnitte des Stranges gesehen hat, bietet

¹⁾ Speman lässt uns von der Richtung seiner Durchschnitte nichts erfahren.

die Anlage der Tuba Eustachii dasselbe Bild dar, wie auch im vorhergehenden Stadium, abgesehen davon, dass sie länger und dünner wird. Dank diesem letzteren Umstande ist es hier noch schwerer sie ihrer ganzen Länge nach zu verfolgen. Die Figuren 11 und 12 stellen zwei benachbarte, nicht streng sagittale Schnitte dar, die die Anlage der Eust. Röhre recht gut getroffen haben. In der Mitte der Abbildung, dort wo zwischen den Muskeln und dem Knorpel ein kleiner Raum bleibt, erblickt man die in eine Reihe angeordneten Zellen der Anlage der Tuba Eustachii. Stellenweise, dort, wo sie voneinander bedeutend entfernt werden, bleiben sie durch protoplasmatische Fortsätze verbunden. Aus der Zusammenstellung dieser zwei Abbildungen ergibt sich, dass der Strang auch in diesem Teile wo die Verfolgung seines Verlaufes am schwierigsten ist, ununterbrochen bleibt.

Auf diese Weise, kann man alle Veränderungen, die in der Anlage der Eustachischen Röhre während dieser Periode (von ihrer Entstehung bis an das letzte Stadium einschliesslich) eintreten, in ihren wesentlichsten Zügen auf Folgendes zurückführen. Dank dem intensiven Wachstum der Kaulquappe und auch der raschen Vergrösserung der Knorpel muss sich notwendigerweise auch der Strang rasch verlängern, da sein vorderes Ende stets vom *M. orbitohyoideus* (sive depressor hyoideus) nach vorn gezogen wird. Da er aber im Anfange seiner Entwicklung der Knorpelbildung im Wachsen nicht nachkommen kann, erhält er eine Art Unterstützung von seiten der ersten Schlundfalte, deren Zellen, je nach ihrem Degenerieren, teilweise in den Strang übergehen und den Mangel der anfänglichen Zellen der Anlage ergänzen. Nachdem sich dieser auswärtige Zellenvorrat erschöpft wird, verdünnt sich der Strang sichtbar, um seine Ununterbrochenheit zu bewahren und, als dessen Resultat, ordnen sich die Zellen nur in eine Reihe, stellenweise nur durch Protoplasmafortsätze verbunden bleibend. Dieser Vorgang endet nur mit dem Aufhören des raschen Wachstums der ganzen Froschlarve, d. h. im letzten Stadium.

Etwas später tritt dies Organ in ein Gleichgewicht ein: dank dem langsameren Wachsen der übrigen Bildungen können jetzt die Zellen der Anlage der Tuba Eustachii, indem sie sich teilen, ihren früheren Mangel ergänzen, der diese eigentümliche Verdünnung des ganzen Stranges, stellenweise sogar das Auseinandergehen seiner Zellen

hervorgerufen hat. Wahrhaftig tritt auch bei der unser letztes Stadium an Grösse etwas übertreffenden Kaulquappe die Kontinuität des Stranges deutlich hervor, was auch von *Gaupp* ('93) bemerkt wurde.

Stadium G.

Bei der 21 mm. langen Kaulquappe, bei der sich die hinteren Extremitäten noch nicht abgegliedert haben, erhält der Strang einen bestimmteren Umriss, ja er wird sogar etwas dicker. Seine Zellen ordnen sich jetzt je zu 2 oder zu 3 im Durchmesser und nähern sich sichtbar einander.

Stadium H.

Sogar bei der 23 mm. langen Kaulquappe (Länge des Körpers 8 mm., Länge des Schwanzes 15 mm.) bei der schon eine deutliche Abgliederung der Fusswurzel eingetreten ist, sind keine wesentlichen Veränderungen im Bau der Anlage der Tuba Eustachii zu erkennen; nur wird sie an der Stelle ihrer Vereinigung mit dem Schlundepithel etwas breiter; ihre Zellen liegen hier je zu 4 im Durchmesser.

Fig. 6 zeigt, im Vergleich mit der vorhergehenden, dass das Verhalten der Organe zueinander dasselbe geblieben ist. Die scheinbare Verdünnung des Stranges hängt von der Anwendung einer kleineren Vergrösserung ab (annähernd—1,1 m.). Dies Stadium bildet das Schlussglied der Larvenperiode. Bald darauf treten solche Vorgänge ein, die zu schnellen Umgestaltungen sowohl aller Organe, als auch der Anlage der Tuba Eustachii führen.

Stadium I.

Die erste Andeutung der Veränderung der Anlage finden wir bei der 26 mm. langen Kaulquappe (L. 9 mm., C. 17 mm.) mit stark gewachsenen hinteren, doch noch ohne vorderen Extremitäten (letztere haben sich gewiss schon lange vorher angelegt, sind aber noch nicht zum Vorschein gekommen). Sie besitzt noch Hornzähne, hat, also, noch keine Häutung erfahren. Die Anlage der Eustachischen Röhre die noch immer ihre frühere Lage bewahrt, erleidet eine Veränderung ihrer Struktur am Distalende. Infolge einer raschen Vermehrung ihrer Zellen wird sie viel dicker; im Durchmesser lässt sie jetzt

schon nicht mehr eine bzw. zwei, wie früher, sondern mehrere, fest aneinandergesprezte Zellen erblicken.

Dieser Process der intensiven Zellenvermehrung findet nur in ihrem vordersten Viertel statt, die übrigen Teile behalten die frühere Struktur.

Auf Fig. 13 erblickt man einen Sagittalschnitt, der die Anlage direkt ihrer Länge nach am Distalende getroffen hat. An seinem Ende hat der Strang eine Aufblasung, wobei die Zellen an den Seiten etwas dichter als in der Mitte liegen, was auf ein baldiges Entstehen des Cavum tympani hinweist. Beim Vergleichen der Figuren 11 und 12 fällt der Unterschied, in der Struktur des Stranges in die Augen ein. An der Ventralseite des Distalaufblasen unserer Anlage liegen, recht dicht angesammelt, Zellen, die die Knorpelanlage des Annulus tympanicus anmerken, auf die Entwicklung dessen ich noch später zurückkommen werde.

Stadium K.

Auf Fig. 7 sehen wir die Rekonstruktion der Organe einer Kaulquappe, die gerade in der Mitte der Metamorphose begriffen ist; hier sind die vorderen Extremitäten schon erschienen und der Schwanz geht schon eine Reduktion ein (L. 9 mm.; C. 16; P (pes). 10 mm.; allg. Länge. 25 mm.).

Der Knorpel Palato-Quadratum fängt hier an sichtbar zu zerfallen und sich umzuformen, unabhängig von der beginnenden Verknöcherung: Squamosum u. and.

Bei der Vergleichung dieser Abbildung mit den vorhergehenden braucht man nicht die Form des Processus orbitalis besonders in Ansicht zu nehmen, da er früher nur teilweise geschildert wurde.

Palato-Quadratum verschiebt sich etwas, sich in bezug auf die Längsachse der Kaulquappe querter stellend, und wendet sich mit seinem Vorderende mehr lateral.

Ausserdem greifen die Zerfallvorgänge auch die Muskeln, unter anderen auch den M. orbito-hyoideus, an.

Im Zusammenhang mit diesen Umänderungen der Knorpel, und Muskeln des Kieferapparats treten auch Umänderungen der Anlage der Eustachischen Röhre ein. Die letztere verschiebt sich auch rückwärts und nimmt jetzt in ihrem Proximalteile eine mehr quere

Lage an. Während im Stadium II das Distalende der Anlage auf eine bedeutende Entfernung vom Auge nach vorn sich erstreckte, befindet es sich hier direkt unter dem Vorderrande des Auges. Sein Hinterende, welches mit dem Schlundepithel kommuniziert, liegt jetzt weit *hinter* dem Auge, indem er früher noch *unter* ihm seine Lage hatte.

Ausser der Verschiebung des Stranges fallen hier noch die Umbildungen in seiner Struktur in die Augen ein. Seinem ganzen Verlaufe nach wächst er stark in die Quere aus, zwar unregelmässig, so dass er an einigen Stellen Verdickungen bildet, an anderen dagegen ebenso dünn wie zuvor bleibt. Der Antrieb zur raschen Vermehrung, den die Zellen der Tuba Eustachii zuerst in ihrem vorderen Ende, später aber auch im ganzen Strange erhalten, wird sichtbar durch die Veränderungen des M. orbito-hyoideus und teils auch des Depressor maxillae verursacht.

Der erstere, der sich am Process. orbitalis palato-quadrati einerseits, andererseits aber am Lateralende des Hyoidbogens befestigt, erweist ohne Zweifel einen starken mechanischen Druck auf die Anlage der Eustachischen Röhre während ihrer Entwicklung, sie an das Palato-Quadratum pressend.

Da er aber beim Anfange der Metamorphose seine Funktion verliert, hört er auf, auf den Strang zu drücken. Das geschieht zuerst in seinem Vorderteile, wo er, infolge einer Veränderung in der bezüglichen Lage der Knorpel Palatoquadratum und Ceratohyale, zuerst seine Notwendigkeit verliert, worauf der energische Zerfall des Process. orbitalis an der Stelle der Befestigung seiner vorderen Portion verweist. In Zusammenhang mit dem Verlust seiner Funktion treten in ihm bald darauf rasche Zerfallprocesse ein, die zuletzt seine Vernichtung vollführen. Dabei ist zu merken, dass der Zerfall des Muskels seiner Breite noch nicht gleichmässig geschieht, da er der Länge nach jeder einzelnen Faser oder einer ganzen Gruppe derselben gerichtet ist. Infolge dessen bleiben neben ganz leeren Schichten, ganze Faserngruppen völlig unbeschädigt, die noch eine Zeit lang einen sichtbaren Druck auf die Anlage erweisen und das Auswachsen der Zellen an diesen Stellen verhindern.

Da wir nicht imstande sind über solche Erscheinungen, wie z. B. Erscheinungen der Abhängigkeit des Baues der Tuba Eustachii von den Veränderungen der anderen Organe, irgendwelche Experimente zu stellen, sind wir auch nicht berechtigt zu behaupten, dass sie

auch in Wirklichkeit so einfach vorgehn, wie es von mir geschildert worden ist. In Wirklichkeit sind diese Vorgänge zweifellos viel komplizierter und können bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft nicht mehr oder weniger genau berechnet werden. Der Kürze wegen war ich genötigt, meine Betrachtungen der gegebenen Frage etwas schematisch darzustellen, darum will ich die Gelegenheit benutzen hier zum Vermeiden der Missverständnisse die Erläuterung zu machen, die man bei allen solchen „mechanischen“ Erklärungen stets im Auge halten muss.

Eine gewisse mechanische Einwirkung eines Organs auf die anderen, die in der phylogenetischen Formenreihe oft als primäre Ursache der Veränderung des gegebenen Organs erscheint, darf in der Ontogenie dagegen nicht als eine solche angesehen werden, da hier jede Erscheinung von der Synthese der mechanischen Wechselwirkung der verschiedenen Organe des ganzen Organismus bedingt wird. Darum wenn auch dieser mechanische Einfluss in der Ontogenie beseitigt sein würde, könnten wir doch nicht darauf rechnen, dass die Entwicklung des Organs, auf die dieser Einfluss wirkt, sich stark verändern würde.

Im beschriebenen Stadium bildet sich noch keine Höhle der Anlage der Eustachischen Röhre aus, doch fangen die Zellen schon an, sich in Form einer Röhre zu ordnen, so dass man an einigen Stellen schon eine kleine Löcherung in der Wand erblicken kann.

Stadium L.

Die Umbildungen die sich im vorhergehenden Stadium nur noch anmerkten, werden viel bedeutender beim jungen Fröschlein (L. 9 mm.; C. 6 mm.; G. 11. Fig. 8).

Des Palato-Quadratum, welches jetzt der Längsachse des Tierkörpers fast senkrecht ist, dreht sich um seine eigene Achse in der Weise, dass sein früherer vorder—Dorsalrand jetzt etwas lateralwärts gerichtet ist. Der dem primären Processus oticus benachbarte Teil des Palatoquadratum macht, indem er sich zusammenzieht, einige Windungen neben der Gehörkapsel.

Der Processus orbitalis nimmt an seiner Dimension sehr ab, da der Muskel, der an ihm seinen Befestigungspunkt hatte, fast vollständig zu Grunde geht.

Samt dem Palatoquadratum fährt auch die Tuba Eustachii ihre Verschiebung fort, so dass sich ihr Distalende jetzt direkt unter dem Kaudraude des Auges befindet. Ausserdem nimmt sie statt ihrer früheren sagittalen eine immer querere Richtung an, mit ihrem erweiterten Ende sich der äusseren Deckenlage des Tieres annähernd, mit dem entgegengesetzten—noch mehr medial abtretend.

In ihrer Vorderhälfte wird sie von einem dichten Bindegewebe umhüllt, welches letzteres sich rasch dorsal und lateral vom Palatoquadratum bildet.

Dank dem Fortschieben des Palato-Quadratum einerseits und der Verkürzung seiner Partis meta-pterigoideae andererseits, erfährt der Strang eine starke Faltung, da er einen Druck seiner Länge nach erleidet. Daraus erfolgt, dass wir im Sagittalschnitt eine Reihe abgesonderter Segmente erhalten, die Verbindung zwischen welchen wir nur in den darauf folgenden Durchschnitten verfolgen können. Zuweilen wird es sehr beschwerlich, da sich der Strang stellenweise verdünnt, wie es schon bei der Beschreibung des Stadium K erwähnt wurde. Doch ist er bei aufmerksamer Beobachtung überall zu konstatieren.

Im ihrem hinteren Viertel erhält die Eustachische Röhre eine sehr bedeutende Höhle, die mit der Schlundhöhle in ununterbrochener Verbindung steht (Fig. 5).

Stadium M.

Der Zustand der Eustachischen Röhre in diesem Stadium ist auf Fig. 9 geschildert (der Schwanz hat sich vollständig atrophiert. L. 8 mm.; C. 0,5 mm.)

Das ehemalige Vorderende des Palatoquadratum (pars articularis) liegt jetzt hinter seinem ehemaligen Hinterende (pars meta-pterigoidea),—eine Lage die sich derselben eines erwachsenen Tieres nähert. Das Distalende der Eustachischen Röhre hat sich jetzt schon vollends aus dem Orbital- in das Gehörbezirk versetzt; noch eine kleine Verschiebung, wobei der Annulus tympanicus seine definitive Befestigung erhalten wird,—und die Tuba Eustachii erhält die Lage, die sie auch im erwachsenen Zustande hat.

Dank dem Umstande, dass das vordere Distalende der Eustachischen Röhre, in seinem Abtreten nach hinten, den proximalen Teil, der

sich hauptsächlich medial bewegte, stark übergeholt hat, erhält jetzt das ganze Organ eine fast quere Richtung. Seine ehemalige Falten glatten sich allmählich aus, und gleichzeitig damit entsteht seiner ganzen Länge nach eine Höhle, die sich zwar stellenweise spaltenförmig aussieht. Ausser dem Zusammenfallen in der Zeit, steht der Vorgang der Höhlenbildung mit dem zuerst erwähnten im engeren Verhältnis, ja hängt er von ihm unmittelbar ab. Der Hyoidbogen, der in den frühesten Entwicklungsstadien der Kaulquappe ein nahes Verhalten zu der Anlage der Eustachischen Röhre hat (zwischen ihm und dem Palato-Quadratum liegt die erste Schlundfalte), verliert es im Laufe der Larvenperiode, infolge verschiedener specieller Komplikationen des Kopfskeletts. In diesem Stadium liegt er noch von der Anlage der Eustachischen Röhre ziemlich entfernt, etwa ventral und vorwärts in bezug auf die letztere.

Die weiteren Veränderungen laufen darauf aus, dass der Hyoidbogen sich etwas rückwärts verschiebt, in der Richtung der Gehörkapsel auswächst und sich an der Crista praeopercularis befestigt, — wodurch die Eustachische Röhre die Lage zwischen ihm und dem Palato-Quadratum, — d. h. ihre primäre, unserer ersten Stadium ähnliche, Lage erhält.

Der Vergrößerung des funktionalen Wertes des auf diese Weise entstandenen Cavum tympani und der Tubae Eustachii wegen ist ihre fernere Entwicklung hauptsächlich auf das Erweitern der Höhle gerichtet, im Zusammenhang womit sich einige Verkürzung dieser letzteren bemerken lässt.

Kritische Bemerkungen.

Die eben auseinandergesetzten mit denen von *Speman* gänzlich übereinstimmenden Beobachtungen über die Entwicklung der Eustachischen Röhre, stimmen mit den Beschreibungen *Gaupp's* und *Villy's* gar nicht. Die Fehler der Untersuchung *Gaupp's*, teilweise auch *Speman's* sind schon früher erwähnt und ebenda ist ihnen eine entsprechende Erklärung gegeben: ich glaube, dass man die Frage dadurch für erschöpft halten darf. Doch halte ich es für unbedingt nötig uns nochmals bei den Stadien der Metamorphose aufzuhalten, da hier *Villy's* Angaben als „letzte Wort der Wissenschaft“ gelten: sie sind in einige Lehrbücher aufgenommen worden (z. B. *Marshall*

10), auf sie berufen sich die Autoren in späteren speciellen Werken, sie für unbestreitbar haltend (z. B. Gaupp, '98).

Das Zerfallen der Eustachischen Röhre in Segmente, die eine unbestimmte Zeit lang getrennt bleiben, dann aber wieder miteinander verschmelzen, findet, meinen Beobachtungen nach inmitten der kolossalen Veränderungen des Metamorphosenstadiums nicht statt.

Den Irrtum *Villy's* kann man, wie es mir scheint, auf zweierlei Arten erklären: einerseits ist die Wahl der *Querschnitte*, in welchen es schwerer als in den *Sagittalschnitten* fällt, die Ununterbrochenheit des Keimes der Eustachischen Röhre zu verfolgen, unvorteilhaft gewesen; andererseits aber ist auch die ungenügende Aufmerksamkeit, mit der er sich der gegebenen Frage gegenüber verhielt, daran schuldig.

Seine Zeichnungen ('90; *NM* 15, 16 u. 17) schildern uns, halb schematisch, schräge Querschnitte durch den Kopf der Froschlarve in drei Entwicklungsstadien. Dabei haben die Schnitte nur einzelne Teile der Eustachischen Röhre getroffen: z. B. den äusseren und mittleren, mittleren und medialen Teil u. s. w. (seh. meine Fig. 14 u. 15). Selbstverständlich können solche Abbildungen zum Beweise seiner Ansicht nicht dienen, da er auf einzelnen Präparaten auch im Falle einer Faltigkeit des Organs, was mir hier am wahrscheinlichsten erscheint, nur abgesonderte Segmente erhalten würde. Im Gegensatz zu *Villy*, konnte ich in allen Schnittserien die Ununterbrochenheit der Eustachischen Röhre und ihre Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle feststellen. Ihre scheinende Absonderung (Fig. 14) wird vom folgenden Schnitte (Fig. 15) widerlegt, da sich der Zusammenhang wiederherstellt. Der abgesondert gebliebene Teil wird sich in den folgenden Schnitten den übrigen anschliessen. Die Rekonstruktion (Fig. 8) bekräftigt meine Angabe noch mehr.

Um ein Missverständnis zu vermeiden, bleibt es noch die Bemerkung zu erwähnen, die von *Gaupp* über dieselbe Periode der Entwicklung der Tuba Eustachii gemacht worden ist. Auf Seite 394 ('93) lesen wir: „Nun rückt mit dem gesamten Quadratum auch das blinde Ende der Tube nach hinten, indem diese selbst (d. h. die Tube) in einzelne Stücke zerfällt, die zu Grunde gehen“.

Wenn die Stücke, in welche die Tuba Eustachii zerfällt, im Laufe der Metamorphose wirklich zu Grunde gehen, woraus stellt

sie sich dann bei erwachsenen Individuen wieder her,—oder was stellt denn eigentlich die Anlage der Eustachischen Röhre dar, wenn sie an der Bildung der Eustachischen Röhre nicht teilnimmt?

Es bleibt nur zu denken, dass *Gaupp* sich einfach undeutlich ausgedrückt hat, da es sogar von *Villy*, auf dessen Arbeit er sich beruft, nicht behauptet wird.

Ergebnisse der eigenen Untersuchung.

Bei *Rana temporaria*,—wo Tuba Eustachii und Cavum tympani ihre höchste Entwicklung erreichen,—entstehen diese Gebilde sehr früh und zwar aus dem oberen Teile der ersten Schlundfalte; darum kann man sie auch als dem Spiraculum der Elasmobranchien vollkommen homolog ansehen, was schon von *Speman* bewiesen worden ist.

Von der Zeit der Verschmelzung des Palato-Quadratum und des Cerato-hyale, verändert die erste Falte ihre Lage und degeneriert allmählich. Der von ihr endlich allein nachgebliebener Strang, der die Anlage der Eustachischen Röhre und der Paukenhöhle darstellt, verschmilzt secundär mit dem Epithel der zweiten Schlundfalte (der ersten Kiemenspalte).

Im Laufe der Zeit erfährt er, infolge der Specialisirung des Kopfskeletts und der Muskeln des Kiefernapparats der Froschlarve, bedeutende Umänderungen. Von den letzteren erweist, wie es scheint, *M. orbito-hyoideus* den grössten Einfluss; während er die Anlage der Eustachischen Röhre fest an das Palato-Quadratum drückt, rückt er einerseits sein erweitertes Distalende immer mehr nach vorn, und erweist andererseits einen bedeutenden mechanischen Druck auf die gesamte Anlage, die Vermehrung der sie bildenden Zellen hindernd. Dank diesen beiden Umständen verdünnt und verlängert sich der Strang bedeutend, sich mit seinem Distalende jetzt weit vom Auge nach vorn erstreckend. Dessen ungeachtet, *behält er während der ganzen Zeit seiner Entwicklung seine Unität, sich nirgends unterbrechend und die Verbindung mit dem Epithel der Schlundhöhle nirgends verlierend.*

Die Umänderungen der Anlage der Eustachischen Röhre in dieser Richtung nehmen ihr Ende samt dem Aufhören des energischen Wachsens der Kaulquappe in die Länge.

Das gesamte Wachsthum der Skeletteile der Anlage und das Auswachsen seiner Zellenelemente kommen allmählich ins Gleichgewicht; infolge dessen erhält die Anlage in diesen Stadien (Länge mehr als 15 mm.) einen immer bestimmteren Umriss, und tritt deutlicher hervor, sodass sie jetzt ihrer Länge nach leichter verfolgt werden kann.

Von diesem Momente an spielen sich alle Entwicklungsvorgänge in der Tuba Eustachii in einer, der früheren direkt entgegengesetzten Richtung ab: der Strang verdickt sich allmählich und zwar so bedeutend, dass man jetzt im Querschnitte eine Mehrzahl Zellen erblickt, während früher diese letzteren im grössten Teile des Verlaufes des Stranges nur in eine Reihe geordnet waren, stellenweise sogar weit voneinander abgehend.

Beim Eintritt der Metamorphose, samt den raschen Umänderungen im Kiemenapparat, erfährt auch die Tuba Eustachii tiefgehende Umbildungen. Im Zusammenhang mit dem Zerfall der ehemaligen Kiefermuskeln der Kaulquappe, die auf die Anlage einen starken Druck erweisen, lässt sich eine rasche Vermehrung der Zellen, zuerst in ihrem Distalende, dann aber auch ihrer ganzen Länge nach, merken. Die Faltung und die Verkürzung des Partis metapterigoideae Palato-Quadrati verursacht natürlicherweise das Entstehen kleiner Falten an der Tuba Eustachii selbst. Bei ihrem späteren Abplatten vergrössern diese Falten die Dicke der Tuba Eustachii, im Zusammenhang womit sich in ihrem Innern eine Höhle bildet, die sich mit der Zeit immer mehr erweitert. Ausserdem rückt sie das Palato-Quadratum seiner Rückbewegung gemäss immer mit sich, bis sie endlich in das Gehörbezirk übergeht und eine ganz quere Lage einnimmt. Endlich, infolge des Auswachsens des Ceratohyale und seiner Befestigung an der Crista praeopercularis der Gehörkapsel, erhält die Eustachische Röhre ihre anfängliche Lage wieder, wie man es im ersten Stadium erblickte—zwischen Palato-Quadratum und dem Hyoidbogen.

Das Verhältniss des N. hyomandibularis zur Anlage der Eustachischen Röhre.

Eine Tatsache von bedeutender Wichtigkeit ist von mir bis jetzt noch, und zwar absichtlich, nicht erwähnt worden: nämlich das

Verhältnis des N. hyomandibularis zur Anlage der Eustachischen Röhre.

Wie bekannt, verläuft der N. hyomandibularis bei den Elasmobranchiern hinter dem Spiraculum, dem letzteren parallel. Ein ähnliches Verhältnis zwischen diesem Nervus und der Anlage der Eustachischen Röhre lässt sich in den allerfrühesten Stadien auch bei *Rana* feststellen.

In unserem ersten Stadium (Fig. 1) erstreckt sich der N. hyomandibularis der ersten Schlundfalte entlang, in einer Richtung die der eben entstandenen Anlage der Eustachischen Röhre sehr nahe ist. Später erscheint dies Verhältnis dank der Verschiebung der Anlage anders. Da aber der Nervus während der ganzen Larvenperiode seine anfängliche Lage bewahrt (vergl. Fig. 1—6), lässt er uns also auf diese Weise die frühere Lage des lateral-dorsalen Randes der ersten Schlundfalte erkennen, der an der Bildung der Anlage der Eustachischen Röhre einen unmittelbaren Anteil nahm.

Der sekundäre Charakter des Verhaltens des Nervus hyomandibularis zur Anlage bei vollkommen ausgebildeten Kaulquappen *Ranae temporariae* wird nicht nur aus dem ausführlichen Stadium seiner Entwicklung, sondern auch aus dem Vergleiche mit den Larven anderer Frösche klar.

Dabei sind wir berechtigt, die sichersten Ergebnisse vom *Bombinator igneus* zu erwarten, da dieser letztere zu einer Familie angehört, die von unseren *Anura* am meisten primitive Züge bewahrt hat (*Discoglossidae*).

Auf Fig. 20 ist es zu sehen, dass der Nervus sich fast seinem ganzen Verlaufe nach der Anlage anschliesst,—der ganzen Länge dieser letzteren nach, fast von seinem Ausgehen vom Schlundepithel und bis an sein Distalende, wo der Nervus sich in seine Endigungen zerteilt.

Also ist das Verhältnis dieses Nervus zur Anlage beivöllig ausgebildeter Kaulquappe des *Bombinator* fast dasselbe, wie wir es bei *Rana temporaria*, nur in den allerfrühesten Stadien erblicken.

Es zeigt sich von Interesse zu merken, dass jedes vorhergehende Stadium der Entwicklung des *Bombinator* uns immer näher an diesen primitiven Zustand heranzuführt, bis zur vollkommenen Identität, während bei *Rana temporaria* diese Veränderungen plötzlich und rasch in den allerfrühesten Stadien eintreten. Auf Fig. 19 ist nur

der proximale Teil des Nervus dorsal von der Anlage gelegen (also etwas nach vorn von ihr), das Distalende dagegen ist deutlich hinter ihr zu erblicken. Dieser letztere Teil nimmt auf Fig. 18 u. s. w. noch mehr zu—bis zum ersten Stadium (Fig. 16), wo der Nervus endlich, die Anlage der Eustachischen Röhre dicht an seiner „Wurzel“ durchkreuzend, seinem ganzen übrigen Verlaufe nach hinten ihr verläuft, als folge er ihrer Richtung.

Auf diese Weise kann das Verhältnis des N. hyomandibularis zur Anlage der Eustachischen Röhre sowohl in den frühesten Stadien der Entwicklung der *Rana temporaria* (dem Vertreter der specialisirten Familie der Ranoideae), als auch in den späteren der des *Bombinator igneus* (Vertreten einer primitiveren Familie der Discoglossidae) als noch eine wichtige Bekräftigung der Lehre von der Homologie der Tuba Eustachii bei den Anura mit dem Spiraculum der Elasmobranchier dienen.

Die Entwicklung der Eustachischen Röhre bei *Bombinator igneus*, *Bufo vulgaris* und *Pelobates fuscus*.

Die primitive Eigentümlichkeit in der Organisation sowohl des erwachsenen *Bombinator igneus*, als auch seiner Larve, erregt ein grosses Interesse zum Studium der Entwicklungsgeschichte seiner einzelnen Organe, unter anderen auch der Tuba Eustachii. Es ist aber in dieser Beziehung sehr wenig vollbracht worden.

Die zwei kurzen Bemerkungen *Goette's*, von denen schon in der historischen Übersicht Rede gewesen ist, sind bis dato die einzigen Angaben über die Entwicklung des uns interessierenden Organs.

Da aber diese Bemerkungen völlig unbefriedigend erscheinen, was von mir ebenfalls erwähnt worden war, werde ich mir erlauben, ohne uns bei ihnen aufzuhalten, einige Details der Entwicklung der Eustachischen Röhre zu beschreiben.

Abgesehen von der Ähnlichkeit in den Lagebeziehungen der Organe im ersten Stadium, wo die Abtheilung der Anlage der Eustachischen Röhre von der ersten Schlundfalte sich nur noch anmerkt, kann man hier in bezug auf diese letzteren Bildungen beim *Bombinator igneus* und bei der *Rana temporaria* einige Verschiedenheit feststellen.

Auf Fig. 16 ist die Rekonstruktion der Organe der 6 $\frac{1}{2}$ mm. langen Bombinatorlarve dargestellt. Ihrer Entwicklung nach entspricht sie unserem ersten Stadium der *Rana temporaria*.

Die erste Falte, die sich zwischen dem Palato-Quadratum und dem Cerato-hyale befindet, hat angefangen zu degenerieren. Von der Lateralseite aus gesehen, merkt man, dass sie hier eine tiefe Einbuchtung nach innen bildet, die ihre Entstehung dem sich anlegenden M. depressor maxillae verdankt (sein Umriss ist hier mit einer Punktierlinie angegeben), der ausserdem den von ihm dorsal und nach vorn liegenden Teil der Falte etwas lateral abschiebt. Andererseits versucht auch das Praeochondralgewebe der beiden Visceralbögen in die Falte hineinzuwachsen, infolge dessen die letztere sich in ihrer Mitte merklich dünner wird.

Die Falte, die sich lateral verschoben hat, bildet später die Grundlage der Eustachischen Röhre, indem sie an der äusseren Seite des Palato-Quadratum zu liegen bleibt. Der übrige Teil der ersten Schlundfalte rückt sich nach dem Zusammentreffen der beiden ersten Visceralbögen,—oder, um genauer zu bezeichnen, des Palato-Quadratum und des Ceratohyale,—medialwärts fort (Fig. 17). Beim Bombinator igneus fällt im Vergleich mit *Rana temporaria* ausser einer grösseren Einfachheit und Klarheit der Vorgänge in den allerfrühesten Stadien noch eine Eigentümlichkeit in die Augen: die, nämlich, dass das Distalende der Eustachischen Röhre keine Erweiterung bildet, die sich bei *Rana* nach der Metamorphose in das Cavum tympani umbildet. Letzteres fehlt beim erwachsenen Bombinator ganz und gar.

Es lässt sich denken, dass diese Eigentümlichkeit im Zusammenhang mit einer andern Lage der Kiefermuskeln steht. Während bei *Rana temporaria* hauptsächlich der M. orbito-hyoideus einen Druck auf die Anlage erweist, steht hier der M. depressor maxillae während der ganzen Entwicklung im nächsten Verhältnisse zur Anlage, für den Strang als eine Art Unterlage dienend. Der M. orbito-hyoideus kann auf die Anlage keinen bedeutenden Einfluss haben, da er sie, von dem erwähnten Muskel mehr lateral verdrängt, die Anlage auch nicht mal berührt. Darum erhalten die unter diesem Muskel hervortretenden Zellen des Stranges keine andere Richtung, auch stehen sie nicht in besonders günstigen Verhältnissen im bezug auf die Vermehrung, im Vergleich mit den übrigen, die unter

dem Muskel liegen und einem stetigen Drucke ausgesetzt sind, sowohl in der Quer- als auch in der Längsrichtung, dank diesem bilden sie auch keine Erweiterung, aus der später das Cavum tympanicum entstehen kann.

Ich kann nicht, eine solche Erklärung für mehr oder weniger befriedigend zu halten: die Komplikation der gegebenen Frage und das Unkenntnis der Bahnen, auf denen man zu ihrer wirklichen Auflösung gelangen kann, erlauben mir, diese sich unwillkürlich sogar beim oberflächlichen Anblicke aufdringende Betrachtung beizuführen.

Es bleibt nur noch die Umänderungen der Anlage der Eustachischen Röhre während der Metamorphose zu erörtern. Hier, ebenso wie bei *Rana*, lässt sich ein Auswachsen der Zellen des Stranges merken. Hier wird, im Gegensatz zu *Rana*, die Unität der Anlage der Eustachischen Röhre gestört: der Strang zerreißt und zwischen seinen einzelnen Teilen entstehen bedeutende Zwischenräume (Fig. 21).

Leider hatte ich nur wenig Exemplare dieses Stadiums zur Verfügung, darum konnte ich auch diesen Vorgang in seiner ganzen Vollständigkeit nicht beobachten. Der sich von der Anlage der Eustachischen Röhre abgerissene Teil geht, wie es scheint, zu Grunde.

Nach der Metamorphose erhält der kompakte Strang eine Höhle und bildet sich in ein unbedeutendes Hervorstechen des Schlundes um, das das Ektoderm nicht erreicht.

Was die Entwicklung der Tuba Eustachii bei den Larven von *Bufo vulgaris* und *Pelobates fuscus* anbetrifft, so war ich wegen der Unvollständigkeit des Materials nicht imstande mich bei ihnen aufzuhalten. Zwar, so weit ich es bemerken konnte, sind die in ihnen vorgehenden Veränderungen kaum von grossem Interesse, da sie im Allgemeinen den oben beschriebenen gleichen, eine Mittelstufe zwischen den *Rana* und *Bombinator* einnehmend. In der Larvenperiode stellt sich eine grössere Aehnlichkeit in der Entwicklung des *Bufo* sowohl, als auch des *Pelobates* mit der *Rana temporaria* (bei *Bufo*—fast eine Gleichheit, bei *Pelobates* eine fernere Ähnlichkeit) als mit dem *Bombinator igneus*, abgesehen davon, dass die Eustachische Röhre des erwachsenen *Pelobates* sich derselben von *Bombinator* sehr ähnlich zeigt.

Verzeichnis der citirten Literatur.

- '93. *Gaupp, E.* Beiträge zur Morphologie des Schädels Primordial Cranium und Kieferbogen von *Rana fusca*. Morphologische Arbeiten herausg. v. G. Schwalbe. II Band. 1893, pp. 275—481.
- '98. *Gaupp, E.* Ontogenese und Phylogenese des schallleitenden Apparates bei den Wirbeltieren.
Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgesch. herausg. v. Meckel u. Bonnet. VIII Band. 1898, pp. 990—1149.
- '75. *Goette, A.* Die Entwicklungsgeschichte der Unke (*Bombinator igneus*), als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere. 1875.
- '01. *Маршалъ, А.* Руководство къ эмбриологii. Переводъ Кольцова. Москва, 1901.
- '98. *Speman, H.* Ueber die erste Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskelets von *Rana temporaria*.
Zoologische Jahrbücher. Abtheilung f. Anatomie und Ontogenie der Tiere. XI B. 1898.
- '82. *Stöhr, Ph.* Zur Entwicklungsgeschichte des Anurenschädels. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. Band XXXVI. 1882, pp. 68—103.
- '90. *Villy, Fr.* The development of the Ear and Accessory Organs in the Common Frog.
Quarterly Journal of Microscopical Science. vol 30. 1890.

Erklärungen der Tafeln.

Alb gemeine Bezeichnungen.

- I, II, III, IV, V—Schlundfalten.
amt.—Arteria temporo-maxillaris.
An. ty.—Annulus tympanicus.
C. a.—Capsula auditiva.
col.—Ligament. suspensorio-columellare.
C. ty.—Cavum tympani.
d. I.—„Diverticulum“ der I Schlundfalte.
G. f.—Ganglion facialis.

- G. gl.—Ganglion glossopharyngei.
G. tr.—Ganglion trigemini.
Hy—Ceratohyale.
I. r.—Infrarostrale.
M.—Cartilago Meckeli.
m. d. m.—Musculus depressor maxillae.
m. o. h.—Musculus orbito-hyoideus.
N.—Nasengrube.
N. hy—Nervus hyomandibularis.
O.—Auge.
Op.—Operculum (otostapes).
P. f. o.—Primäre fenestra ovalis.
P. orb.—Process. orbitalis (sive muscularis) Palato-Quadrati.
Proc. ot.—Process. oticus (primär) Palato-Quadrati.
Pter.—Os pterygoideum.
r. a.—Ramus auricularis nerv. hyomandibularis.
R. c.—Ramus communicans n. glossopharyngei.
r. h.—R. hyoideus n. hyomandibularis.
r. m.—R. mandibularis n. hyomandibularis.
s. r.—Suprarostrale.
T. E.—Anlage der Eustachischen Röhre.
Th.—Thymus.

Tafel. I.

Fig. 1. *Rana temporaria*. Erstes Stadium (A). Länge des Frschw. 6 mm. Graphische Rekonstruktion. Von der Lateralseite aus gesehen. Vergrösser. ungef.—90 Mal.

Fig. 2. *Rana temporaria*. Zweites Stadium (B). Länge des Frschwun. 7 mm. Graphische Rekonstruktion. Von der Lateralseite aus. Vergröss. ungef. 95 M. Massstab auf der Zeichnung № 4.

Fig. 3. *Rana temporaria*. Drittes Stadium (C). Länge des Frschw. 9 mm. Graphische Rekonstruktion. Von der Lateralseite aus. Vergröss. ungef. 95 M. Massstab № 4.

Fig. 4. *Rana temporaria*. Viertes Stadium (D). Länge des Frschw. $10\frac{1}{2}$ mm. Graphische Rekonstr. Von der Lateralseite aus. Vergrösser. ungef. 95 M.

Fig. 5. *Rana temporaria*. Fünftes Stadium (E) Länge des Frschw. 12 mm. Graph. Rekonstruktion. Von der Lateralseite aus. Vergröss. ungef.—86 M.

Alle Rekonstruktionen sind mittels des Leitzischen Prismas ausgeführt worden.

Fig. 6. *Rana temporaria*. Achtes Stadium (H). Völlig ausgebildetes Froschwurm vor dem Anfange der Metamorphose. Allgemeine Länge 23 mm. Länge des Körpers ohne Schwanz 8 mm; Länge des Schwanzes 15 mm. Graphische Rekonstruktion. Von der Lateralseite aus. Vergröss. ungef. 78 Mal. Zeichenapparat. Winkels.

Fig. 7. *Rana temporaria*. Zehntes Stadium (K). Mitte der Metamorphose. allgem. Länge 25 mm. (L. 9 mm. C. 16 mm.) Länge der hinteren Extremit. (P. 10 mm.). Die vorderen Extremitäten sind zum Vorschein gekommen. Graphische Rekonstruktion. Anblick von der Lateralseite. Vergrößerung ungef. 78 M.

Winkel's Zeichnungapparat.

Fig. 8. *Rana temporaria*. Elftes Stadium (L). L. 9 mm. C. 6 mm. P. 11 mm. Graphische Rekonstruktion. Anblick von der Lateralseite. Vergröss. ungef. 78 M. Winkels Zeichnungapp.

Fig. 9. *Rana temporaria*. Zwölftes Stadium (M). L. 8 mm. C. 0,5 mm.. Ende der Metamorphose. Graphische Rekonstr. Anblick von der Lateralseite. Vergröss. ungef. 78 M. Zeichnungapp. Winkel's.

Fig. 10. *Rana temporaria*. Drittes Stadium (C). Länge 9 mm. Graphische Rekonstruktion (etwas schematisiert) von der Dorsalseite aus. auf die Knorpel des Kieferapparats gesehen. Der eigentliche Schädel ist nicht dargestellt.

Fig. 18. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge—9 mm. Entspricht dem dritten Stadium (C) der *Rana temp*. Vergröss. wie auf № 19.

Tafel II.

Fig. 11 und Fig. 12. *Rana temporaria*. Sechstes Stadium (F). Allgem. Länge des Frschw.—15 mm. Zwei benachbarte nicht streng sagittale Schnitte durch den Keim der Eustachischen Röhre in ihrem vordern Drittel. Vergröss. 280 M.

Fig. 13. *Rana temporaria*. Neuntes Stadium (I). Allgemeine Länge 26 mm. L. 9 mm. C. 17 mm.. Anfang der Metamorphose. Sagittalschnitt durch denselben Teil der Eustachischen Röhre wie auf Fig. 11 u. 12. Beim Vergleich der Details dieser Zeichnung mit Fig. 11 u. 12, sie als Spiegelbild vorzustellen. Vergröss.—280 M.

Fig. 14 und Fig. 15. *Rana temporaria*. Elftes Stadium (L). 2 benachbarte Querschnitte durch den Keim der Eustachischen Röhre beim Frschw. in der Mitte der Metamorphose. Vergröss. ungef.—105 M.

Fig. 11—15 mittels des Leitzischen Prisma's ausgeführt.

Fig. 16. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge $6\frac{1}{2}$ mm. Entspricht dem ersten Stadium (A) *Ranae temp*. Vergr. wie auf № 19.

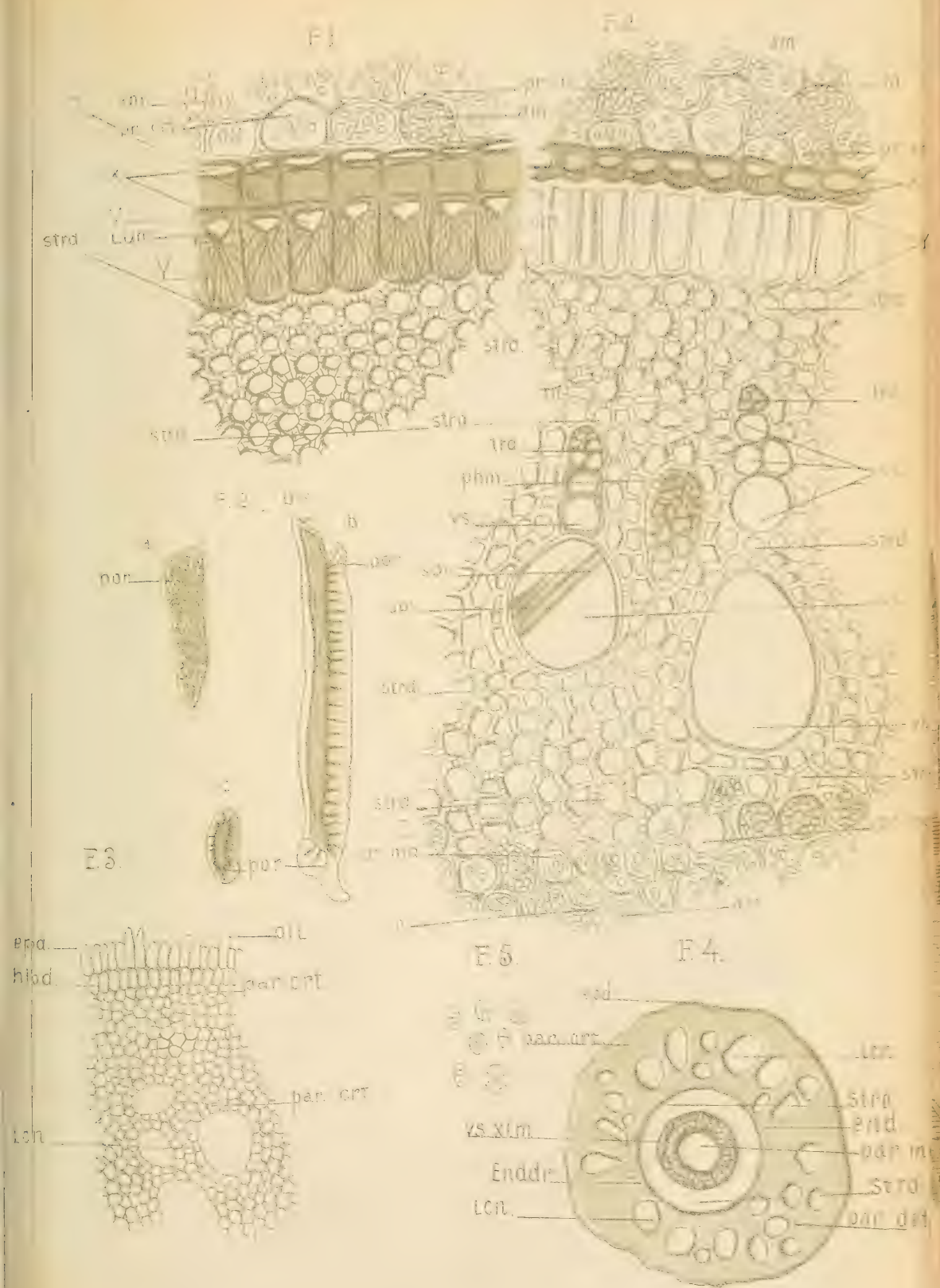
Fig. 17. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge $7\frac{1}{2}$ mm. Entspricht dem zweiten Stad. (B) *Ranae temp*. Vergr. wie auf № 19.

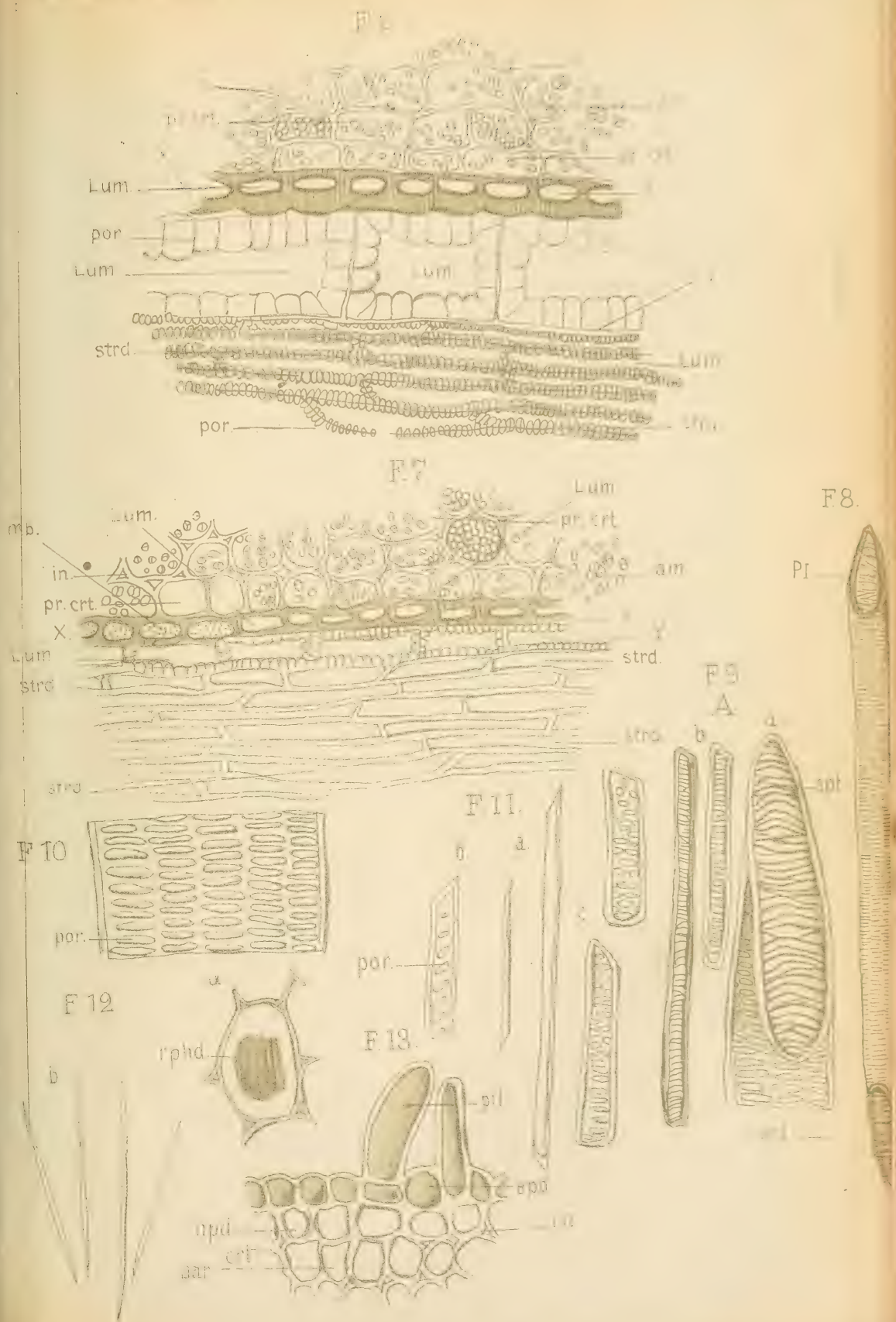
Fig. 19. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge—11 mm. Entspricht dem vierten Stadium (D) *Rana temp*. Vergröss.—ungef. 80 M.

Fig. 20. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge — 41 mm. (L. 16, C. 25) Entspr. dem achten Stadium der *Rana temp*. (H) Vergröss. — ungef. 30 M.

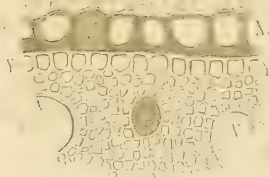
Fig. 21. *Bombinator igneus*. Allgem. Länge 34 mm. (L. 17, C. 17). Mitte der Metamorphose. Entspr. dem elften Stadium (L) der *Rana temp*. Vergröss.—30 M.

Fig. 16—21 sind graphische Rekonstruktionen, mit Hilfe des Winkelschen Zeichenapparats ausgeführt.



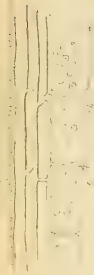


Z. Y



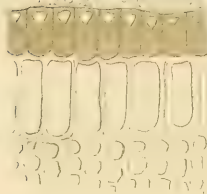
V

V



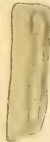
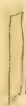
A

Z



Y

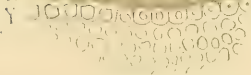
X



Z

X

Y







ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Годъ 1912.

1912 года, января 19 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. вице-президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголова, кн. Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Ильина, Н. А. Касьянова, И. И. Касаткина, Л. П. Кравца, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, К. И. Мейера, В. В. Миллера, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. Н. Петунникова, Н. О. Слудскаго, А. А. Сперанскаго, А. Н. Сѣверцова и С. А. Усова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 15 декабря 1911 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена *Ed. Bornet* въ Парижѣ, предложилъ присутствующимъ почтить его память вставаніемъ.

3. *М. И. Назаровъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Результаты изслѣдованія флоры Владимірской губерніи въ 1908—1911 году».

4. Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Конвергенція и ея значеніе въ исторіи эволюціи».

5. Д. чл. *С. А. Усовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ вопросу о филогенезѣ осевого скелета у позвоночныхъ». Сообщеніе г. *Усова* вызвало замѣчанія со стороны *Ю. А. Бѣлоголова*, *Л. П. Кравца* и *А. Н. Сѣверцова*.

6. Постановлено выразить соболюбзнованіе вдовѣ покойнаго почетнаго члена *Ed. Bornet*.

7. Доложено о кончинѣ г. директора Института Национальнаго Музея въ Буэнос-Айресѣ д-ра *Florentino Ameghino* и о кончинѣ г. директора Ботаническаго Сада въ Брюсселѣ *Monsieur Th. Durand*.

Постановлено выразить соболезнованіе.

8. Доложено извѣщеніе еженедѣльной газеты «Школа и Жизнь» о безплатной высылкѣ этой газеты.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

9. Г. секретарь *Вяч. А. Дейнега* доложилъ письмо г-жи Приленской о находкѣ въ Байкальскихъ горахъ фигурки «горнаго духа».

Постановлено передать письмо въ минералогическую комиссію.

10. Доложена просьба Геологическаго Кружка въ Фрейбергѣ о присылкѣ изданій Общества.

Постановлено передать на разсмотрѣніе въ геологическую комиссію.

11. Г. редакторъ «Журнала Опытной Агрономіи» въ С.-Петербургѣ предлагаетъ взаимный обмѣвъ изданіями въ 1912 году.

Постановлено высылать изданія.

12. Доложено отношеніе Радомскаго Губернскаго Правленія отъ 28-го декабря 1911 года за № 5144 по поводу сбора пожертвованій на составленіе капитала имени проф. *Фишера фонъ-Вальдгейма* о поступленіи добровольныхъ пожертвованій отъ жителей г. Радомы и жителей Пджецкаго уѣзда.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Доложена просьба Бюро постоянной комиссіи по устройству курсовъ для учителей дать отзывъ въ изданіяхъ Общества о первомъ номерѣ «Извѣстій постоянной комиссіи».

Постановлено въ виду отсутствія въ изданіяхъ Общества отдѣла рецензій отказать.

14. Благодарность за присылку изданій Общества получена отъ 9 учреждений.

15. Императорская Академія Наукъ при отношеніи отъ 17 декабря 1911 года за № 4463 препровождаетъ 3 экземпляра «Положенія о стипендіи, учрежденной для русскихъ ученыхъ при Бейтензоргскомъ Ботаническомъ Саду». На основаніи означеннаго «Положенія» поступила просьба со стороны д. чл. Общ. *Ю. А. Бьелоголова* ходатайствовать передъ Императорскою Академіею Наукъ о назначеніи ему стипендіи для поѣздки въ текущемъ году въ Бейтензоргъ для сбора эмбріологическаго матеріала.

Постановлено просьбу г. *Бьелоголова* удовлетворить.

16. Книгъ и журналовъ въ бібліотеку Общества поступило 202 тома.

17. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 января 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1911 годъ состоитъ на приходѣ — 9432 р. 09 к., въ расходѣ — 8503 р. 89к. и въ наличности — 928 р. 20 к.; 2) по

кассовой книгѣ Общества за 1912 годъ состоитъ на приходѣ 564 руб., 3) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ $\frac{0}{100}$ бумагахъ—2000 р. и въ наличности—82 р. 68 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $\frac{0}{100}$ бумагахъ—3200 р. и въ наличности—390 р. 64 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера-фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $\frac{0}{100}$ бумагахъ—4400 р. и въ наличности—442 р. 62 к., и 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $\frac{0}{100}$ бумагахъ—400 р. и въ наличности—57 р. 15 к. Поступило отъ д. чл. Общ. *В. В. Аршинова*—360 рублей на наемъ лица для письменныхъ занятій въ библіотекѣ Общества въ 1912 г. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступили отъ *Н. Н. Боголюбова*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1912 г. отъ: *В. В. Алексина, А. Д. Архангельскаго, А. И. Бачинскаго, Ю. А. Бьлоголова, кн. Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, Ю. В. Вульфа, В. А. Городцова, В. И. Граціанова, В. С. Гулевича, Н. Я. Демьянова, А. Г. Дорошевскаго, В. С. Елпатъевскаго, Н. О. Золотницкаго, А. П. Иванова, В. С. Ильина, В. В. Карандьева, И. И. Касаткина, Г. И. Касперовича, Н. А. Касьянова, Л. П. Кравца, С. Г. Крапивина, О. Н. Крашенинникова, Л. И. Курсанова, Л. К. Лахтина, Н. Н. Любавина, К. И. Мейера, В. В. Миллера, И. Ф. Онева, А. В. Раковскаго, А. Н. Реформатскаго, А. Н. Розанова, А. Н. Сабанина, Н. О. Слудскаго, Е. М. Соколовой, Г. Л. Стадника, Е. М. Степанова, Н. И. Сургунова, А. Н. Сьверцова, А. А. Титова, А. Е. Ферсмана, В. Г. Хименкова, А. А. Хорошкова, М. К. Цвѣтаевой, В. М. Цебрикова, Л. В. Цебриковой, П. В. Циклинской, Н. И. Чистякова, Н. А. Шилова, В. С. Щелляева и Д. М. Щербачева.*

18. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Николай Васильевичъ Воронковъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

б) *Григорій Александровичъ Кожевниковъ* въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова и Э. Е. Лейста).

в) *Сергій Ѳеодоровичъ Набибинъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

19. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Анна Михайловна Герценштейнъ* въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова, А. П. Сабанѣва и Н. Д. Зелинскаго).

б) *Николай Николаевичъ Лепешкинъ* въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова, А. П. Сабанѣва и Н. Д. Зелинскаго).

1912 года, февраля 16 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предѣдательствомъ г. Президента

Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. Н. Сабаньева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алексина, Д. Н. Анучина, А. Д. Архангельскаго, В. В. Аринина, А. Г. Бачинскаго, Ю. А. Белоголова, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, А. П. Иванова, Н. Н. Касаткина, В. В. Карандьева, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, М. М. Поликова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. П. Петуникова, А. Н. Розанова, Я. В. Самойлова, А. О. Слудскаго, В. Д. Соколова, В. А. Тихомирова, А. Е. Фермана и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ заведенія Общества 19 января сего 1912 года.

2. Д. чл. А. П. Ивановъ сдѣлалъ сообщеніе: «Результаты изученія ледниковыхъ отложеній въ Средней Россіи». Сообщеніе г. Иванова вызвало замѣчанія со стороны Д. Н. Анучина, А. П. Павлова, А. Д. Архангельскаго и А. Б. Миссуны.

3. Н. А. Димо сдѣлалъ сообщеніе: «Пыльные бури и ихъ отложенія на равнинахъ Голодной Стѣны Самаркандской области». Сообщеніе г. Димо вызвало замѣчанія Э. А. Лейста, В. Д. Соколова и А. П. Павлова.

4. Доложено, что Madame Edouard Bornet благодарить за выраженіе соболѣзнованія по случаю смерти ея мужа, почетнаго члена Ed. Bornet.

5. Д. чл. Г. А. Кожесниковъ выражаетъ благодарность за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

6. Заслужено отношеніе Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 января сего года, за № 3763, объ открытіи изъ суммы, ассигнованной по § 5 ст. 1 смѣты Министерства Народнаго Просвѣщенія сего года, въ распоряженіе Общества счета въ 500 рублей въ счетъ годоваго пособия въ 7500 рублей.

7. Доложено циркулярное извѣщеніе Совѣта Саратовскаго Общества Естествоиспытателей и Любителей естествознанія отъ 8 сего февраля о томъ, что въ текущемъ 1912 году работы на Волжской біологической станціи начинаются съ 1-го апрѣля и заканчиваются 1 октября и работающимъ на станціи предоставляется безвозмездно рабочее мѣсто, инструменты, реактивы и участіе въ экскурсіяхъ.

8. Доложены приглашенія принять участіе 16 іюля сего года въ празднованіи 250-лѣтія Лондонскаго Королевскаго Общества и 19 марта сего года въ празднованіи столѣтняго юбилея Academy of Natural Sciences въ Филадельфіи.

Постановлено привѣтствовать Королевское Общество адресомъ, а Академію въ Филадельфіи—поздравительнымъ письмомъ.

9. Доложено отношеніе Туркестанскаго генераль-губернатора отъ 9 сего февраля, за № 1945, о томъ, что по прибытіи Ю. А. Белоголова въ Гашкентъ ему будетъ выданъ просимый открытый листъ.

10. Редакція «Извѣстій Кіевскаго Политехническаго Института» проситъ о пополненіи серіи изданій Общества.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

11. Доложена просьба *Paul Scherdlin'a* сообщить ему, не замѣчается ли уменьшеніе количества голубей въ зависимости отъ устройства асфальтовыхъ мостовыхъ.

Постановлено передать гг. зоологамъ.

12. Доложено предложеніе Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено отложить до полученія высланнаго Обществу экземпляра «Записокъ» означеннаго отдѣленія.

13. Доложено, что слѣдующій международный конгрессъ антропологии и доисторической археологии имѣетъ быть въ Женевѣ на первой недѣлѣ сентября сего года.

14. Книгъ и журналовъ въ бібліотеку Общества поступило 329 томовъ.

15. Благодарность за присылку изданій Общества получена отъ 8 лицъ и учреждений.

16. Постановлено ходатайствовать объ открытомъ предписаніи Московскаго губернатора для флористическихъ изслѣдованій въ Московской губерніи д. чл. *А. А. Хорошкова*, объ открытомъ листѣ отъ наказнаго атамана Уральскаго Казачьяго Войска для геологическихъ изслѣдованій д. чл. *А. Θ. Слудскаго* въ Уральской области и объ открытомъ листѣ отъ Черниговскаго губернатора и свидѣтельствѣ отъ Могилевско-Черниговскаго Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ для продолженія фаунистическихъ изслѣдованій д. чл. *Н. І. Фененко* въ Черниговской губерніи.

17. Постановлено выдать д. чл. *А. Θ. Слудскому* рекомендательное письмо для геологическихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи.

18. Доложено, что д. чл. *А. Н. Карамзинъ* приноситъ благодарность за оказанное ему содѣйствіе и возвращаетъ прошлогоднія свидѣтельства отъ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Уфимской губерніи, отъ Уфимскаго губернатора, отъ Самарско-Уральскаго Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и открытое предписаніе Самарскаго губернатора.

19. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 16 февраля 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1911 годъ состоитъ на приходѣ — 9432 р. 09 к., въ расходѣ — 8503 р. 89 к. и въ наличности — 928 р. 20 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1912 годъ состоитъ на приходѣ — 665 руб.; 3) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоитъ въ $\%$ бумагахъ — 2000 руб. и въ наличности — 122 р. 68 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. Н. Ренара* состоитъ въ $\%$

бумагахъ — 3200 р. и въ наличности — 390 р. 64 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ — 4400 руб. и въ наличности — 442 р. 62 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемого на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ — 400 руб. и въ наличности — 59 р. Единовременный членскій взносъ въ 40 р. поступилъ отъ *Г. А. Колесникова*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Г. А. Колесникова*, *Д. В. Соколова* и *М. С. Швецова*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1909 г. отъ *Н. А. Заруднаго*, за 1910 г. отъ *Д. В. Соколова*, за 1911 г. отъ *Ю. А. Листова* и *Д. В. Соколова* и за 1912 г. отъ *А. П. Артари*, *Н. В. Воронкова*, *Л. З. Морозовца*, *С. Ѳ. Памбина*, *С. С. Наметкина*, *Е. Д. Резникой*, *А. Ѳ. Слудско*, *И. П. Соболева*, *Д. П. Стрелюхова* и *М. С. Швецова*.

20. Д. чл. *В. В. Гарандъевъ* внесъ предложеніе о приобрѣтеніи фонаря и представилъ цѣны фонарей и разныхъ принадлежностей.

Постановлено вопросъ о фонарѣ передать въ Совѣтъ Общества.

21. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Анна Михайловна Герценштейнъ* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова*, *А. П. Сабанѣва* и *Н. Д. Зелинскаго*).

б) *Николай Николаевичъ Лепешкинъ* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова*, *А. П. Сабанѣва* и *Н. Д. Зелинскаго*).

22. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Сергій Григорьевичъ Григорьевъ* (по предложенію *Д. Н. Анучина*, *А. П. Павлова* и *А. Ѳ. Слудскаго*).

б) *Константинъ Яковлевичъ Илькевичъ* въ Москвѣ (по предложенію *В. А. Тихомирова*, *Н. А. Умова* и *А. П. Сабанѣва*).

в) *Николай Александровичъ Димо* (по предложенію *А. П. Павлова*, *Э. Е. Лейста* и *А. Н. Розанова*).

1912 года, марта 15 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента *Н. А. Умова*, въ присутствіи г. секретаря *Э. Е. Лейста* и гг. членовъ: *В. В. Алехина*, *А. І. Бачинскаго*, *Ѳ. В. Бухгольца*, князя *Г. Д. Волконскаго*, *М. П. Голенкина*, *Вал. А. Дейнеги*, *В. С. Ильина*, *Л. П. Кравца*, *К. П. Мейера*, *В. Н. Никитина*, *М. М. Новикова*, *И. Ф. Огнева*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова*, *А. Н. Петунникова*, *А. Н. Розанова*, *А. А. Сперанскаго*, *А. Н. Сѣверцова*, *В. А. Тихомирова*, *С. А. Усова*, *М. Н. Шатерникова* и *М. С. Швецова* происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 16 февраля сего 1912 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ проф. *И. Н. Лебедева* въ Москвѣ, предложилъ почтить память его вставаніемъ.

3. Д. чл. *А. Н. Свѣрцовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Нѣкоторыя данныя по вопросу о происхожденіи позвоночныхъ».

4. *И. И. Пузановъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Развитіе хордальнаго хряща у рептилій какъ примѣръ передифференцировки тканей». Сообщеніе г. *Пузанова* вызвало вопросы со стороны *Л. П. Кравца*, *С. А. Усова* и сторонняго посѣтителя г. *Боголюбскаго*.

5. Д. чл. *М. Н. Шатерниковъ* демонстрировалъ аппаратъ для изслѣдованія суточного газообмѣна у человѣка.

6. Заслушавъ слѣдующій журналъ Ревизіонной Комиссіи:

«Ревизіонная Комиссія въ составѣ нижеподписавшихся, произведя 14 сего марта подробную повѣрку кассовыхъ книгъ и документовъ Общества, нашла состояніе кассы на 1-е января 1912 года въ нижеслѣдующемъ видѣ:

	Процентными бумагами:	Наличными деньгами:
По приходе-расходной книгѣ . . .	— р.	932 р. 20 к.
Зapasнаго капитала Общества . . .	2000 »	82 » 68 »
Капитала имени К. И. Ренара . . .	3200 »	390 » 64 »
Капитала имени А. Г. Фишера фонъ- Вальдгейма	4400 »	442 » 62 »
По подпискѣ на капиталъ имени Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ . . .	400 »	57 » 15 »
Суммъ, поступившихъ для образова- нія капитала имени С. М. Пере- яславцевой	500 »	37 » 30 »
А всего	10500 р.	1942 р. 59 к.

Процентныя бумаги хранятся въ Московской Конторѣ Государственнаго Банка; расписки Банка и наличныя деньги у г. казначея на рукахъ. Какъ денежная наличность, такъ всѣ записи въ книгахъ и оправдательные документы найдены въ полномъ порядкѣ.—14 марта 1912 года.

Члены Ревизіонной Комиссіи: *А. Петунниковъ*, *Влад. Щегляевъ*».

При этомъ членъ Комиссіи поч. чл. *А. Н. Петунниковъ* сдѣлалъ нѣсколько замѣчаній относительно формальной стороны баланса.

Постановлено выразить благодарность Общества гг. членамъ Ревизіонной Комиссіи *А. Н. Петунникову* и *В. С. Щегляеву* за понесенный ими трудъ, а г. казначею *Вал. А. Дейнегу* за образцовое веденіе кассовыхъ книгъ и отчетности Общества.

7. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ слѣдующій отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1911 годъ:

Приходъ:

	По смѣтѣ:	Въ дѣйствительности.
1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ	7500 р. — к.	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »	474 » — »
3. Продажа изданій Общества	200 » — »	203 » 90 »
4. % съ Запаснаго капитала Общества	81 » 27 »	81 » 22 »
5. Остатокъ отъ единовременнаго пособия на бібліотеку	1350 » 35 »	816 » 97 »
6. Пожертвованіе Д. чл. Общ. В. В. Аршинова на наемъ лица для письмен. занятій по Библіотекѣ	— » — »	360 » — »
Всего .	9431 р. 62 к.	9436 р. 09 к.

Расходъ:

1. Печатаніе изданій Общества .	5000 р. — к.	4439 р. 76 к.
2. Печатаніе трудовъ поч. чл. Общ. Н. Е. Жуковского	150 » — »	150 » — »
3. Жалованье письмоводит. канцеляріи Общества	480 » — »	480 » — »
4. Жалованье письмоводителю бібліотеки Общества	480 » — »	480 » — »
5. Вознагражденіе лицу, приглашенному для работъ по Библіотекѣ Общества	— » — »	360 » — »
6. Жалованье служителю Общества	300 » — »	300 » — »
7. Наградныя деньги къ праздникамъ	210 » — »	215 » — »
8. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »	182 » 35 »
9. Канцелярскіе расходы	200 » — »	197 » 30 »
10. Расходы по бібліотекѣ Общества	1550 » 35 »	1050 » 15 »
11. Экскурсія	500 » — »	400 » — »
12. Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы и проч.	361 » 27 »	249 » 33 »
Всего .	9431 р. 62 к.	8503 р. 89 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить и остатокъ отъ суммъ 1911 года въ суммѣ 932 р. 20 к. перечислить на приходъ 1912 года.

8. Постановлено выразить благодарность Общества д. чл. *В. В. Аршинову* за его пожертвованіе на наемъ лица для письменныхъ работъ по библіотекѣ Общества.

9. Доложено отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 2 марта сего года, за № 7778, и справка Московской Казенной Палаты объ открытіи кредита на сумму 500 рублей.

10. Заслушано приглашеніе Организационнаго Комитета II Всероссийскаго Воздухоплавательнаго Съѣзда отъ 4 марта сего года принять участіе въ трудахъ Съѣзда выборомъ уполномоченныхъ лицъ.

Постановлено просить г. Президента *Н. А. Умова* и г. Секретаря *Э. Е. Лейста* принять участіе въ Съѣздѣ въ качествѣ делегатовъ Общества.

11. Доложено отношеніе Русскаго Библіографическаго Общества отъ 9 марта сего года за № 61 съ извѣщеніемъ о чествованіи проф. *Р. Θ. Брандта* по случаю его 25-лѣтней ученой и литературной дѣятельности.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

12. Доложено приглашеніе Организационнаго Комитета принять участіе въ XV Международномъ Конгрессѣ гигиены и демографіи въ сентябрѣ сего года въ Вашингтонѣ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Доложено о полученіи правилъ присужденія денежной преміи имени проф. *А. П. Богданова*.

Постановлено передать въ Зоологическую Комиссію Общества.

14. Доложено о полученіи отъ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Могилевской и Черниговской губерній свидѣтельства на имя д. чл. *Н. Г. Фененко* на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей въ теченіе 1912 года въ Черниговской губерніи и отъ Московско-Тверскаго Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ двухъ свидѣтельствъ на имя д. чл. *Г. И. Полякова* и препаратора *И. Федосова* на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей въ теченіе 1912 года въ Московской губерніи.

15. Доложено отношеніе г. Наказнаго Атамана Уральскаго Казачьяго Войска отъ 3 марта сего года, за № 6932, о томъ, что д. чл. *А. Θ. Слудскому* по его прибытіи въ Уральскъ будетъ оказано просимое содѣйствіе и выдано на руки открытое предписаніе.

16. Заслушано отношеніе Крымскаго Общества Естествоиспытателей и Любителей Природы отъ 1 марта сего года съ проектомъ объединенія естественно-научныхъ обществъ и музеевъ въ Россіи.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

17. Доложено объ изданіи General Index къ 11 до 20 тому Bulletin of Geological Society of America.

Въ виду того, что этой книги въ обмѣнъ нельзя получить, постановлено ее выписать.

18. Доложено объявленіе отъ Московскаго почтъ-директора о порядкѣ наклеиванія знаковъ почтовой оплаты.

19. Доложены просьбы объ обмѣнѣ изданиями Chief Secretary's Department, Fisheries Branch, Sydney и Instituto de Pesca, Montevideo.

Постановлено рѣшеніе объ обмѣнѣ отложить до полученія изданій названныхъ учреждений.

20. Доложены ходатайства о пополненіи серіи изданій Общества отъ Гернаго Института, С.-Петербургскихъ Сельскохозяйственныхъ Курсовъ и Observatoire Royal de Belgique.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

21. Доложены просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній:

а) Д. чл. *В. В. Алексина* для ботаническихъ изслѣдованій въ Екатеринбургской губерніи,

б) Д. чл. *Н. Н. Боголюбова* для геологическихъ изслѣдованій въ Олонецкой губерніи,

в) Д. чл. *М. П. Голенкина* для ботаническихъ изслѣдованій въ Московской губерніи,

г) Д. чл. *В. Ч. Дорогостайскаго* для зоологическихъ изслѣдованій въ Иркутской губерніи,

д) Д. чл. *Л. М. Кречетовича* для ботаническихъ изслѣдованій въ Московской губерніи.

е) Д. чл. *К. Н. Мейера* для ботаническихъ изслѣдованій въ Иркутской губерніи.

ж) Поч. чл. *А. Н. Петуникова* для ботаническихъ изслѣдованій въ Московской губерніи

и з) Д. чл. *М. С. Швецова* для геологическихъ изслѣдованій въ Батумской и Кубанской областяхъ и Сухумскомъ округѣ.

Постановлено просьбы всѣхъ названныхъ лицъ удовлетворить.

22. Доложена просьба поч. чл. *М. А. Мензбира* объ исходатайствованіи отъ г. Начальника Дагестанской области открытаго предписанія препаратору *Петру Ивановичу Жукову* для сбора зоологическихъ коллекцій въ Дагестанской области.

Постановлено просьбу *М. А. Мензбира* удовлетворить.

23. Доложено письмо *П. В. Сюзева*: «Изъ путешествія по Южно-Уссурийскому краю и Манчжуріи въ 1905—06 гг.».

Постановлено напечатать означенное письмо приложеніемъ къ настоящему протоколу.

24. Благодарность за присылку изданій Общества получена отъ 60 лицъ и учреждений.

25. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 281 томъ.

26. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 марта 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по

кассовой книгѣ Общества состоятъ на приходѣ—2858 руб. 20 коп., въ расходѣ—422 руб. 43 к. и въ наличности—2435 р. 77 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоятъ въ $\%$ бумагахъ—2000 р. и въ наличности—122 р. 68 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоятъ въ $\%$ бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—390 р. 64 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоятъ въ $\%$ бумагахъ—4400 руб. и въ наличности 442 р. 62 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоятъ въ $\%$ бумагахъ 400 руб. и въ наличности—59 р. На основаніи справокъ Бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 6 февраля 1912 г. за № 335048 и 5 марта 1912 г. за № 335635 поступило по 500 рублей, а всего получено 1000 рублей. Единовременный членскій взносъ въ 40 р. поступилъ отъ *А. П. Сабанѣва*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Н. Я. Демьянова*, *А. Г. Дорошевскаго*, *В. В. Карандѣва*, *П. И. Карузина*, *И. И. Касаткина*, *С. Г. Крапивина*, *Л. К. Лахтина*, *С. Ф. Наумина*, *А. Н. Розанова*, *Н. И. Сургунова*, *А. А. Титова*, *А. Е. Ферсмана*, *В. Г. Хименкова*, *В. В. Челинцева* и *Д. М. Щербачева*. Членскіе взносы по 4 руб. поступили за 1912 годъ отъ *В. Н. Бостанжого*, *В. Ч. Дорогостайскаго*, *Л. М. Кречетовича*, *Н. Н. Лепешкина*, *В. Н. Никитина*, *В. В. Станчинскаго*, *В. В. Челинцева*, *А. А. Чернова* и *П. К. Штернберга*.

27. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Сергій Григорьевичъ Григорьевъ* въ Москвѣ (по предложенію *Д. Н. Апучина*, *А. П. Павлова* и *А. О. Слудскаго*),

б) *Константинъ Яковлевичъ Илькевичъ* въ Москвѣ (по предложенію *В. А. Тихомирова*, *Н. А. Умова* и *А. П. Сабанѣва*).

в) *Николай Александровичъ Димо* (по предложенію *А. П. Павлова*, *Э. Е. Лейста* и *А. Н. Розанова*).

ПРИЛОЖЕНІЕ.

On travels in South Ussuri Region and
Изъ путешествій по Южно-Уссурийскому краю и
Манчжуріи въ 1905—1908 гг.
Manchuria 1905-1908.
П. В. Сюзевъ.
P. V. Siuzev.

Съ ранней весны, когда еще снѣгъ мѣстами бѣлѣлъ среди зимовавшей природы, я началъ мои научныя наблюденія въ мѣстностяхъ между г. Владивостокомъ и г. Никольскомъ-Уссурийскимъ, жительствова въ с. Глуховѣ (десятью верстами восточнѣ послѣдняго). Ежедневно, не взирая на состояніе погоды, я объѣзжалъ верхомъ или экскурсировалъ пѣшкомъ въ привольныхъ окрестностяхъ, про-

только свои наблюденія въ мартѣ, апрѣлѣ, до половины мая, среди расквашенной уссурійской природы. Наблюденія охватывали флору и фауну въ весенній періодъ.

Первоначально, раннею весною, только мхи и лишайники составляли добычу моихъ натуралистическихъ экскурсій и лишь съ половины апрѣля, когда появились первые весенніе цвѣты, сталъ обильно пополняться мой гербарій.

Собранныя мною бріологическія коллекціи обработаны D-г Brotherus'омъ, D-г F. Stephani и мною; списокъ найденныхъ мною 74 видовъ напечатанъ въ статьѣ V. F. Brotherus: *Fragmenta ad Floram bryologicam Asiae orientalis cognoscendam*. II.

Новинками оказались найденные мною виды: *Bryhnia ussuriensis* Broth. sp. n., *Stereodon Siuzevii* Broth. sp. nov.

Моя коллекція лишайниковъ изъ Уссурійскаго края и западной Манчжуріи поступила въ Импер. Спб. ботанич. садъ въ 1906 г. и, къ сожалѣнію, остается до сихъ поръ необработанной.

Грибы моихъ сборовъ обработаны мною въ статьѣ *Enumeratio fungorum in Oriente Extremo anno 1905 collectorum*¹⁾.

Около 900 видовъ высшихъ растений изъ манчжурской флористической области (по Румарову) обработаны въ отдѣльной статьѣ: *Contributiones ad floram Manshuriae*²⁾.

Новинками оказались: *Anemone Siuzevii* Kom., *Salix Siuzevii* O. v. Seemen, *S. villosa* m., *S. mongolica* f. *gracilior* m., etc.

Растенія высушивались во время походовъ³⁾ на кострахъ, въ условіяхъ самой примитивной обстановки. Во время скитаній по Манчжуріи, иногда выпадавшіе ливни совершенно уничтожали съ великимъ трудомъ собранныя и препарованныя коллекціи. Мои немногія наблюденія надъ появленіемъ пернатыхъ первенцевъ весны отмѣчены въ напечатанной статьѣ моей «Наблюденія надъ весенней флорою Уссурійскаго края» (*Regionis Ussuriensis florum vernalis observationes*)⁴⁾. Въ этой же статьѣ указано первое появленіе послѣ зим-

¹⁾ Тр. бот. музея Имп. Академіи Наукъ, в. VII, 1909 (102—110).

²⁾ Тоже въ Трудахъ бот. музея академіи, в. VIII, 1911.

³⁾ Маршруты моихъ изслѣдованій напечатаны въ статьѣ акад. И. П. Бородинна: Коллекторы и коллекціи по флорѣ Сибири (Тр. бот. муз. Имп. Акад. Наукъ, Спб., 1908) (стр. 117—120).

⁴⁾ Ботанич. журналъ, изд. отд. бот. Импер. Спб. Общ. Естеств., № 4, 1907 (87—106).

ного одѣненія змѣй: гремучника—*Ancistrodon Blomhoffi* Boie, *Coluber rufodorsatus* Cantor, *Coluber Schrenckii* Str.

Прелестнымъ, теплымъ утромъ (+ 15° R) 27 апрѣля на полднемъ склонѣ горы Острой сопки, 549 ф. абсол. выс. (близъ с. Глуховки въ 10 в. отъ г. Никольска-Уссурийскаго), среди базальтовыхъ розсыпей, впервые мнѣ пришлось наблюдать много десятковъ змѣй на небольшомъ участкѣ, вяло выползавшихъ на яркое весеннее солнышко. Я бралъ щипцами на выборъ приглянувшіеся экземпляры въ мѣшокъ, а затѣмъ консервировалъ ихъ въ формалинѣ, помѣщая въ жестяныя банки изъ-подъ фруктовыхъ консервовъ, которыя затѣмъ аккуратно запаивалъ въ походной кузницѣ.

Эти коллекціи вмѣстѣ съ другими ¹⁾ поступили въ зоологич. музей Имп. Академіи Наукъ. Кромѣ того, были посланы мною: *Rana temporaria* L. съ р. Панехэдзы изъ Южно-Уссурийскаго края 5—6 мая, и *Bufo vulgaris* Laur. изъ с. Уйцюдзя, Гиринской провинціи (Маньчжурія).

Изъ моихъ ихтиологическихъ находокъ доставлены зоологич. музею рыбы: голецъ—*Nemacheilus barbatulus toni* (Dyb.), ст. Годзяданъ (Мукденской провинціи) (Бергъ, № 55, стр. 165) ²⁾ изъ р. Хумынь; сомъ (*Parasilurus*) *Silurus asotus* L. (не-ю), р. Юманхе (Бергъ, № 56, стр. 175) басс. р. Сунгари (Гиринск. prov.);

Eleotris pleskei Marp.—Никольскъ-Уссурийскій изъ р. Панехэдзы, 5 мая 1905;

желтопузикъ—*Phoxinus phoxinurus* Pall., г. Никольскъ-Уссурийскій, с. Глуховка, р. Панехэдза (Бергъ, № 31, стр. 111).

Среди моихъ энтомологическихъ сборовъ, поступившихъ въ зоологическій музей Академіи Наукъ, преимущественно изъ Мукденской провинціи, а именно изъ окрестностей ст. Годзяданъ, Китайской желѣзной дороги (VI—VII 1905 г.) оказались жуки (по опредѣленію Г. Г. Яковсона): *Copris ochus* Matsch., *Bolbotrypes davidi* Fairm., *Gymnopleurus pilularius* L., *Holotrichia diomphalia* Bates., *Maladera orientalis* Motsch., *Gametis jucunda* Fald., *Pyrocoelia rufa* E. Oliv., *Trichodes ireutensis* Laxm., *Cryptocephalus Koltzei* Weise, *Chlorophanus sibiricus* Gyll., *Lepyrus christophi* Faust., клопъ—*Graphosoma rubrolineatum* Westw.

¹⁾ *Reptilia, Amphibia, Pisces*, № 25. Отчетъ по зоол. музею Имп. Акад. Наукъ за 1906 г. Спб., 1907.

²⁾ Л. С. Бергъ. Рыбы бассейна Амура. Зап. Имп. Акад. Наукъ, т. XXV. № 9. 1909.

Прямкрылыя (по опредѣленію Э. Ф. Мирамъ): *Acrida turrita* Stal.,
Oxya velox Fabr., *Oedaleus gracilis* Sauss.

Стрекоза: *Anax julius* Brauer.

Оса: *Pompilus samariensis* Pall.

Слѣпень: *Tabanus tarandinus* L.

Бабочки (по опредѣленію А. П. Кириченко): *Macroglossa stellatarum* L. (24. IX, 1905, ст. Годз.), *Lagoptera juno* Dalm. (VIII, 05),
Arctinia caesarea Goeze (16. V, 05), *Dicranura vinula* L. (30. V, 05),
Smerinthus tatarinovi Brem. (24. V), *Pieris rapae* L. (17. IX), *Pieris*



Манчжурская пятнистая лань.

pari L., 25. W., 05, г. Владивостокъ ¹⁾, *Vanessa jo* L., г. Владивостокъ, 24. IV, *Luehdorfia puziloi* Ersch., г. Никольскъ-Уссурийскій, 11. IV, 20. IV, 3. V. *Leptidia sinapis lathyri* Hb., г. Никольскъ-Уссурийскій, 3. V, 05.

Кромѣ того, среди невзгодъ походной жизни значительная коллекція бабочекъ погибла отъ сырости въ періодъ манчжурскихъ ливней и не мало интересныхъ находокъ при этомъ утрачено. Отъ сырости же пришла въ негодность коллекція шкурокъ птицъ, препари-

¹⁾ Всѣ предыдущія указанія нахожденія насѣкомыхъ безъ особыхъ помѣтокъ относятся преимущественно къ ст. Годзядань, Китайской вост. ж. д. (Мукденск. пров.), гдѣ я прожилъ лѣто 1905 г. Время указано по старому стилю.

рованныхъ въ Южно-Уссурийскомъ краѣ, и шкура пятнистой лани (подродъ *Pseudaxis*, изъ группы *Cervus sika* Temm. & Schl.) изъ с. Сандіаза, Мукденской провинціи (см. рисунокъ). Стадо этихъ прелестныхъ, граціозныхъ животныхъ я наблюдалъ здѣсь и фотографировалъ въ питомникѣ импана, китайскаго генерала. Рога самца, богатые кровеносными сосудами, среди китайцевъ очень цѣнятся, какъ средство, восстанавливающее здоровье, разстроенное послѣ болѣзни; пара хорошихъ свѣжихъ роговъ стоитъ 300—400 рублей. Эти пятнистыя лани живутъ въ горахъ среди густыхъ лѣсныхъ зарослей.

1912 года, апрѣля 19 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: кн. Г. Д. Волконскаго, С. Г. Григорьева, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, И. П. Касаткина, Л. П. Кравца, О. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, М. М. Новикова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Розанова, В. А. Тихомирова, А. Е. Ферсмана, В. Г. Хименкова, А. А. Чернова, М. Н. Шатерникова, В. С. Щегляева и Д. М. Щербачева происходилъ слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 15 марта сего 1912 года.

2. *П. П. Лазаревъ* сдѣлалъ сообщеніе: «П. Н. Лебедевъ и русская физика».

3. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* предложилъ почтить память *П. Н. Лебедева* вставаніемъ и выразилъ соболѣзнованіе присутствующимъ вдовѣ и родственникамъ покойнаго.

4. Поч. чл. *В. А. Тихомировъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Сходство и различія строенія корня у *Smilax excelsa* и *S. aspera*». Краткое изложеніе сообщенія г. *Тихомирова* при семъ особо прилагается.

5. Д. чл. *В. С. Ильинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Геологическія наблюденія въ Витебской и части Псковской губерніи лѣтомъ 1911 года». Сообщеніе г. *Ильина* вызвало возраженія со стороны дд. чч. *С. Г. Григорьева*, *В. Г. Хименкова* и г. *Мазаровича*.

6. Заслущано отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 7 апрѣля сего года за № 11465 объ открытіи изъ суммы, ассигнованной по § 5 ст. 1 смѣты Министерства Народнаго Просвѣщенія сего года въ распоряженіе Общества счета въ 500 рублей въ счетъ годового пособия въ 7500 рублей.

7. Д. чл. *С. Г. Григорьевъ* выражаетъ благодарность за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества и присылаетъ свою фотографическую карточку.

8. Д. чл. *И. Карамзинъ* присылаетъ свой портретъ въ альбомъ Общества.

9. Доложено приглашеніе La Société Royale de Botanique de Belgique на празднованіе 50-лѣтняго юбилея 22 іюня новаго стиля сего года.

Постановлено передать въ Ботаническую Комиссію.

10. Доложена копія писты Великобританскаго Министерства Иностран- ныхъ Дѣлъ объ оказаніи содѣйствія д. чл. *В. Н. Никитину* къ его экспедиціи въ Восточной Африкѣ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Доложено приглашеніе Общества Физико-Химическихъ Наукъ при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ принять участіе въ засѣданіи, посвященномъ чествованію памяти покойнаго академика *И. Н. Бекетова*, 25 апрѣля сего 1912 года.

Постановлено поручить г. секретарю *Э. Е. Лейсту* принять участіе въ означенномъ засѣданіи въ качествѣ представителя Общества.

12. Доложено о возвращеніи *В. А. Филатовымъ* свидѣтельства и открытаго листа, выданныхъ для зоологическихъ изслѣдованій, произведенныхъ въ Калужской губерніи лѣтомъ 1911 года.

13. Получены открытые предписанія и листы на имя слѣдующихъ лицъ: д. чл. *М. С. Шенцова* отъ военнаго губернатора Батумской губерніи, отъ Кубанскаго Областного Правленія и Начальника Сухумскаго Округа и д. чл. *В. В. Алексина* отъ Екатеринославскаго губернатора.

14. Доложено, что Botanical Survey of Formosa прислало трудъ «*Icones Plantarum Formosanarum*» съ просьбою о высылкѣ ему трудовъ Общества.

Постановлено высылать по мѣрѣ возможности сочиненія ботаническаго содержанія.

15. Доложено распоряженіе Начальника Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ о бланкахъ сопроводительныхъ адресовъ къ посылкамъ съ на- ложеннымъ платежомъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

16. Доложено увѣдомленіе отъ Второго Департамента Иностранныхъ Дѣлъ о полученіи экземпляра доставленнаго Германскимъ посольствомъ въ Петербургъ статистическаго изданія: «*Statistische Nachweisungen aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Verwaltung, Jahrgang 1910*».

17. Доложены просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній и листовъ:

а) д. чл. *Е. В. Вулфа* для ботаническихъ изслѣдованій въ Таври- ческой губерніи,

б) поч. чл. *А. П. Павлова* для геологическихъ изслѣдованій въ Бес- сарабской и Волынской губерніяхъ,

в) д. чл. *А. А. Чернова* для геологическихъ изслѣдованій въ Перм- ской губерніи.

Постановлено просьбы всѣхъ названныхъ лицъ удовлетворить.

18. Доложена просьба поч. чл. *М. А. Мензбира* объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній и листовъ для производства зоологическихъ изслѣдованій, а также и свидѣтельствъ на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей для слѣдующихъ лицъ: 1) графа *Н. А. Бобринскаго* въ Эриванскую губернію и Карсскую область, 2) *Е. В. Тирасова*— во Владимірскую губернію и 3) *В. А. Филатова* въ Вологодскую губернію.

Постановлено просьбу *М. А. Мензбира* удовлетворить.

19. Доложена просьба д. чл. *М. И. Голенкина* объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній для ботаническихъ изслѣдованій слѣдующимъ лицамъ: 1) *А. Е. Жадовскому* въ Тульскую и Калужскую губерніи и 2) *В. Ф. Раздорскому*—въ Терскую область.

Постановлено просьбу *М. И. Голенкина* удовлетворить.

20. Постановлено выдать открытыя рекомендательныя письма.

а) *А. А. Гроссгейму* для ботаническихъ изслѣдованій въ Восточной Бухарѣ по заявленію д. чл. *М. И. Голенкина*,

б) *А. З. Имшенецкому* для ботаническихъ изслѣдованій въ Смоленской губерніи по заявленію д. чл. *М. И. Голенкина*,

в) *М. А. Крайневу* для зоологическихъ изслѣдованій въ Подольской губерніи по заявленію поч. чл. *М. А. Мензбира*,

г) *М. Е. Макушкоку* для зоологическихъ изслѣдованій въ Сибирской, Саратовской, Самарской и Казанской губерніяхъ по заявленію д. чл. *А. Н. Сьверцова*,

д) *М. И. Назарову* для ботаническихъ изслѣдованій во Владимірской губерніи по заявленію д. чл. *М. И. Голенкина*,

е) *Ө. С. Ненюкову* для ботаническихъ изслѣдованій въ Нижегородской губерніи по заявленію д. чл. *М. И. Голенкина*,

ж) *В. А. Теряеву* для геологическихъ изслѣдованій въ Тверской губерніи по заявленію поч. чл. *А. П. Павлова*,

з) *Д. Н. фонъ-Эдингу* для геологическихъ изслѣдованій въ Пермской и Уфимской губерніяхъ по заявленію поч. чл. *А. П. Павлова*.

21. Благодарность за присылку изданій Общества получена отъ 12 лицъ и учреждений.

22. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 210 томовъ.

23. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 18 апрѣля 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоятъ на приходѣ—3423 р. 20 к., въ расходѣ—1354 р. 54 к. и въ наличности—2068 р. 66 к.; 2) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоятъ въ $\%$ бумагахъ—2000 р. и въ наличности—122 р. 68 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоятъ въ $\%$ бумагахъ—3200 р. и въ наличности—390 р. 64 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоятъ въ $\%$ бумагахъ—

4400 р. и въ наличности — 192 р. 62 к., и 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ — 400 р. и въ наличности — 59 р. На основаніи отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 7 апрѣля 1912 г. № 11463, справки Вукалатеріи Московской Казенной Палаты отъ 9 апрѣля 1912 г. за № 336052 и отношенія Общества къ Московскому Губернскому Комитету отъ 13 апрѣля 1912 года № 313 получено изъ Казначейства 500 р. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Н. В. Воронкова*, *А. М. Герценштейнъ* и *С. Г. Григорьева*. Членскіе взносы по 4 р. за 1912 г. поступили отъ *А. М. Герценштейнъ*, *С. Г. Григорьева*, *Н. Я. Динника*, *В. Н. Родзянко* и *Б. А. Федченко*. Согласно постановленію Общества, состоявшемуся въ чрезвычайномъ засѣданіи 12 мая 1911 года, выдана премія имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* въ повышенномъ размѣрѣ за сочиненіе *Е. И. Волохонцева* 250 рублей.

24. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Петръ Петровичъ Лазаревъ* въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова, Э. Е. Лейста и М. М. Новикова).

б) *Евдокій Андреевичъ Николаевскій* въ Москвѣ (по предложенію А. Е. Ферсмана и М. В. Павловой).

в) *Иванъ Васильевичъ Новопокровскій* въ Новочеркасскѣ (по предложенію Вал. А. Дейнеги и Л. М. Кречетовича).

г) *Иванъ Ивановичъ Пузановъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго и Вяч. А. Дейнеги).

д) *Дмитрій Петровичъ Филатовъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго и Вяч. А. Дейнеги).

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Similarity and distinction in the structure of
Сходство и различія строенія корня у *Smilax ex-*
celsa L. и *S. aspera* L.

Проф. В. А. Тухомировъ.
V. A. Tikhomirov.

Въ настоящемъ сообщеніи я предполагаю познакомить Гг. Членовъ нашего Общества съ результатами своихъ изслѣдованій сравнительнаго строенія корня у *Smilax excelsa* L. и *S. aspera* L. Матеріаль по отношенію *S. excelsa*, этой господствующей въ Закавказьѣ Ліаны, былъ собранъ мною, лѣтомъ 1910 года: въ *Тифлисъ*, *Кутаисъ*, *Батумъ*, *Чаквѣ* и на *Новомъ Афонѣ*. Грузины зовутъ это растеніе *Экале*.

Опутывая своими колючими, непролазными сѣтями чашу дѣвственнаго лѣса, *Экале* является сплѣнѣвшимъ препятствіемъ путнику при

слѣдованіи его черезъ такой лѣсъ: пужна непрерывная работа пожи, а шипы рвутъ платье, царапають руки и лицо, взбѣгая по деревьямъ-гигантамъ на 30 и болѣе метровъ вверхъ!

Въ *Крыму* *Smilax excelsa* уже не встрѣчается, за исключеніемъ верхней части парка *Алупки*, гдѣ въ свое время, вывезенный изъ Закавказья, онъ былъ посаженъ по распоряженію князя *Воронцова*— Намѣстника Кавказа.

Smilax aspera свойственъ побережью *Средиземнаго моря Европы*. Область его распространенія: *Испанія*, *Корсика*, особенно *Ривьера Франціи*, а также *Италіи*, *Архипелагъ*, *Греція* и *Европейская Турція*; замѣтимъ кстати, что послѣдней тоже свойственъ и *S. excelsa*: здѣсь встрѣчаются оба эти вида совмѣстно.

Оба они имѣютъ также и значеніе бытовое: *Экале* Грузіи—*Smilax aspera* L. идетъ въ пищу: молодые, нѣжные, перепончатые листочки его, еще травянистыхъ вѣтвей, идутъ съ ними въ пищу; ихъ отвариваютъ и ѣдятъ какъ спаржу, тогда какъ корневища и корни употребляютъ при лѣченіи (ревматизмъ, артритъ, сифилисъ) туземными знахарями.

Еще болѣе значеніе имѣлъ въ древности *Smilax aspera* L.

Мифологія древнихъ грековъ говоритъ, что *Гимеа Smilax* умерла отъ несчастной любви къ прекрасному юношѣ *Crocus*. Страстно обнявъ его, она не хотѣла и по смерти даже разстаться съ избранникомъ сердца! Боги обратили ее въ сильно цѣпляющееся растеніе, не расстающееся со своею опорою.

Кожистые, жесткіе, съ шипами по краямъ и нервамъ нижней поверхности листья растенія этого не годятся, конечно въ пищу. Зато въ *Испаніи*, а также и въ *Италіи* со времени открытія *Америки*, когда корни иныхъ видовъ рода *Smilax* стали считать могучимъ средствомъ противъ сифилиса,—также бича *Америки* по мнѣнію современниковъ,—*Испанія*, вмѣстѣ съ *Италіею*, открыла и у себя собственную *Сарсапариль*, не уступающую по ея цѣлебнымъ свойствамъ очень дорогой привозной: это былъ нашъ *Smilax aspera* L. Открытіе фиктивное въ сущности.

Слово *Сарсапариль*, какъ извѣстно, испанское, оно происходитъ отъ *Zarza*—колючее растеніе (*Ежевика*, *Rubus fruticosus* и другіе колючіе виды) и отъ „*Parilla*“—уменьшительное отъ „*Para*“ виноградная лоза (*Vitis vinifera*). *Zarzaparilla de Espana* зовется въ *Испаніи Smilax aspera*. *Италія* называетъ *Smilax aspera*—*Salsa-*

parigliä nostrana (Professor O. Penzig: *Flore du littoral Méditerranéen*, Paris, 1902).

Въ Древней Греціи и Римѣ *Smilax aspera* былъ посвященъ, какъ и вино: *Hedera Helix* L., Богу веселья и вина *Дионису*—*Вакху* (*Bacchus*). Увѣнчанный шишкою итальянской Сосны: *Pinus Pinca* L. тирецъ бога и его жрицъ Вакханокъ обвивалъ, вмѣстѣ съ плетшемъ, и *Smilax aspera*. Мелкіе, зеленоватые, неприглядные, но зато сильно ароматическіе, цвѣтки осенью и красныя ягоды весною, считались эмблемою силы и молодости, самой жизни даже: растение служило по убѣжденію древнихъ для изцѣленія отравленій—предупреждало, слѣдовательно, и неизбѣжную смерть!

Добыть, въ нашихъ широтахъ, необходимый для сравнительнаго изученія со *Smilax aspera* матеріалъ такой было не легко. Въ свое время Академикъ *Güldenstaedt* указывалъ на присутствіе *Smilacis asperae* на Кавказѣ, но какъ въ богатомъ матеріалѣ *Тифлискаго Ботаническаго Сада*, такъ и въ гербаріяхъ *Кавказскаго Музея Тифлиса* *Smilax aspera* L. въ наличности не оказался.

Необходимый для изслѣдованія матеріалъ былъ полученъ мною благодаря любезному содѣйствію Гг. Членовъ нашего Общества и Администраціи Петербургскаго Ботаническаго Сада.

Почетный Членъ Общества Испытателей Природы, высокочтимый *Яковъ Сергѣевичъ Медовдевъ*, черезъ *В. Н. Дупекаго*, доставилъ мнѣ изъ оранжерей Петербургскаго Ботаническаго Сада корни отъ *Smilax Mauritanica* Desf. (*S. Catalonica* Poir.), иными считаемаго лишь за разновидность столь полиморфнаго *Smilacis asperae* L.

Николай Августиновичъ Монтеверде прислалъ черезъ Ботаническій Садъ Рима спиртовые и сухіе образцы отъ *Smilax aspera turica*, выращенные на открытомъ воздухѣ въ саду.

Наконецъ Дѣйствительный Членъ Общества Испытателей Природы, Глубокоуважаемая *Екатерина Ивановна Кариньса* выслала мнѣ, для цѣли тому пазадъ, съ Французской Ривьеры, изъ *Saint-Raphaël*, живой *Smilax aspera* съ его листоносными вѣтвями и ярко красными (затѣмъ чернѣющими) ягодами.

Въ тихомъ *Saint-Raphaël* еще сохранились хорошо и въ наши дни типичныя заросли вѣчно зеленыхъ кустарниковъ: туземныя „*Maquis*“ иначе „*Garigues*“. Въ нихъ, совмѣстно съ *Pistacia Lentiscus* L. изящной, обладающей сильнымъ ароматомъ ея мелкихъ, бѣлыхъ цвѣтковъ *Erica arborea* L. и типичной *Lavandula Stoechas* L.

преобладаетъ *Smilax aspera* L. Тутъ же, между камнями былъ найденъ *Е. И. Карпневою* крайне интересный паразитъ, живущій на подземныхъ корневищахъ нѣкоторыхъ видовъ *Cistus* (*C. Salviaefolius*, *C. Monspelienensis* и другіе). Это единственный въ Европѣ представитель паразитнаго Семейства *Rafflesiaceae*. Онъ скромный собратъ гиганта *Суматры*—*Rafflesiae Arnoldi*, цвѣтокъ которой больше полуметра въ поперечникѣ; значительно меньше уже цвѣтки моихъ старыхъ знакомыхъ по *Явѣ*: у *R. Padma* и *R. Rochusseni* двѣ-третяго лѣса вершины вулкана *Geden*. Имѣю честь представить Обществу присланный мнѣ *Е. И. Карпневою* *Cytinus hypocistis* L.

Перехожу теперь къ особенностямъ строенія корня у *Smilax excelsa* и *S. aspera*. Корни всѣхъ *Южно-Американскихъ* видовъ рода *Smilax*, дающихъ *Сарсапарилл* лекарственную: *S. medica* Schlecht. (продажный товаръ сорта *Honduras*) и сортъ *Vera-Cruz*, отъ *S. officinalis* Humbld.-Bonpl. построены, какъ извѣстно, по общему типу *радіальнаго*, полиархическаго сосудистаго пучка. Затѣмъ далѣе у всѣхъ видовъ *Smilacis*, дающихъ *Сарсапарилл* лекарственную, корень облеченъ надкожицею, нерѣдко съ еще уцѣлѣвшими корневыми волосками.

Непосредственно за надкожицею, по направлевію къ центру, слѣдуетъ *Hypodermis*: большее или меньшее число рядовъ элементовъ, стѣнки которыхъ въ иныхъ случаяхъ (сортъ *Vera-Cruz*) значительно утолщены. Ближе къ центру за *иподермою* встрѣчаемъ *сплошной* поясъ *паренхимы* коры. Кѣлки послѣдней содержатъ обильно *крахмалъ*, зерна котораго принадлежатъ къ сложнымъ. За *паренхимой* слѣдуетъ *древесина*. Внѣшняя граница послѣдней ограничивается къ наружи *одиночнымъ* рядомъ кѣлокъ *общей эндодермы*. Элементы послѣдней округло-многоугольны, при томъ *изодіаметричны* (сортъ *Honduras*) или *вытянуты радіально* (*Vera-Cruz*), при чемъ стѣнка нижняя (центральная) утолщена сильно, стѣнка верхняя—всего менѣе: она тонка вообще.

Между утолщенными стѣнками *либриформа*, чередуются другъ съ другомъ группы элементовъ *флоэмы* и *ксилемы*. Сосуды послѣдней типичны; принадлежатъ они къ *лѣстничнымъ* (*Vasa sclaria*); стѣнки сообщающихся кѣлокъ ихъ стоятъ наклонно у полюсовъ, а въ отверстіяхъ сохраняются тонкія, частыя *перемычки*. Согласно общему порядку строенія *радіальнаго* пучка, сосуды въ поперечникахъ ихъ, всего шире въ центрѣ уже у периферіи.

Центръ корня занятъ *паренхимой сердцевины*; кѣлки ея содер-

жать сложный крахмалъ и мѣстами мѣшки рафидій шивелева-
кной и слезы, облитенныхъ общюю массою окружающей ихъ слизи.

Переходя теперь къ специальнымъ особенностямъ строенія корня
у *Smilax excelsa* сравнительно съ общимъ типомъ такового *Сарса-
парилли* *врачебной*: *Пуролерма* развита здѣсь очень слабо; мы ви-
димъ только едва замѣтное утолщеніе стѣнки 1-го—3-го рядовъ клѣ-
токъ, прилежащихъ къ надкожицѣ (*Epidermis*).

Диалогическое значеніе имѣетъ свойственный названному виду
губчатый характеръ *паренхимы* коры. Содержимое клѣтокъ ея:
кристаллы, зерна котораго сложны. Мѣшки пучковъ иглочекъ
рафидій и некоторыхъ одиночныхъ клѣтокъ паренхимы, окруженные
слизью, не отличаются отъ общаго типа *Сарсапарилли*.

Существеннымъ признакомъ для *Smilax excelsa* является вообще
двойная эндодерма. Такую же двойную эндодерму встрѣчаемъ и у
S. aspera, скажемъ кстати. Наиболее интересенъ у *S. excelsa* и *S.*
aspera и самый полиморфизмъ въ различной степени утолщенія
клеточныхъ стѣнокъ обоихъ рядовъ эндодермы. Стѣнки ихъ, осо-
бенно у второго ряда являются то непомѣрно утолщенными, съ очень
малою полостью, то полость ихъ велика, а стѣнки очень тонки; такія
крайности встрѣчаютъ у *Smilax excelsa* иногда лишь на разстояніи
промежутка немногихъ миллиметровъ только одного и того же корня.
Еще рѣзче эта разница у *Smilax aspera*, гдѣ, иногда на одномъ и
томъ же препаратѣ поперечнаго разрѣза корня, можно встрѣтить,
особенно въ первомъ ряду, клѣтки, въ которыхъ уменьшеніе полости
сводится къ одной лишь точкѣ.

Утолщенные клеточныя стѣнки обоихъ рядовъ эндодермы у *Smilax excelsa* (и *S. aspera*) слонисты и пронизаны пористыми каналами
тѣмъ рѣзче, чѣмъ они толще, какъ и у *S. aspera*. Стѣранды либри-
формы у *S. excelsa* и *S. aspera* вытянуты въ длину и вѣдряются
своими утолщенными полюсами между соседними клѣтками. Элементы
фаллои и ксилемы тождественны, какъ и стѣранды съ таковыми
Сарсапарилли *врачебной*; то же и сердцевинная паренхима.

Въ общемъ оба вида: *Smilax excelsa* и *S. aspera* L. характери-
зуются двойною, то-есть двурядною, эндодермою.

Частныя различія между *S. excelsa* и *S. aspera* L. состоятъ въ
томъ, что у перваго паренхима коры имѣетъ явственно губчатый
характеръ, едва намѣченный у *S. aspera*. Существенное различіе
представляетъ также и крахмалъ: у *S. excelsa* зерна его сложны

(какъ и у Сарсапарилли лечебной), тогда какъ у *S. aspera* крахмалъ простой.

Таково сходство и различіе строенія корня у *Smilax excelsa* L. *S. aspera* L.

1912 года, сентября 20 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Члена Совѣта А. П. Павлова, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ: А. И. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголова, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. С. Ильина, Л. П. Кравца, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, М. М. Новикова, М. В. Павловой, А. В. Раковского, А. Н. Розанова, А. Ѳ. Слудскаго, А. А. Сперанскаго, В. А. Тихомирова и С. А. Усова, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 19 апрѣля 1912 года.

2. Г. Предсѣдательствующій А. П. Павловъ, заявивъ о кончинѣ д. чл. Общ. *F. Zirkel* въ Боннѣ и охарактеризовавъ въ краткихъ словахъ его научную дѣятельность, пригласилъ присутствующихъ почтить память его вставаніемъ.

3. Д. чл. М. И. Голенкинъ сдѣлалъ сообщеніе: «Памяти Борнэ и Гукера».

4. Д. чл. А. И. Бачинскій сдѣлалъ сообщеніе: «Законъ внутренняго тренія жидкостей». Сообщеніе г. Бачинскаго вызвало вопросы со стороны д. чл. А. В. Раковского.

5. Д. чл. Ю. А. Бѣлоголовый сдѣлалъ сообщеніе: «Особенности строенія головного мозга *Polypertus*'а». Сообщеніе г. Бѣлоголова вызвало замѣчанія со стороны г. Гринштейна.

6. Заслушаны отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 апрѣля, 13 іюня и 9 іюля сего года, за №№ 14043, 18788 и 22315 и справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 2 мая, 16 іюня и 12 іюля сего года за №№ 336313, 336908 и 337663 объ открытіи въ распоряженіе Общества счетовъ въ 500 рублей, 1125 рублей и 4375 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

7. Заслушано отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 13 іюня сего года за № 18724, что 1) ходатайство Общества объ увеличеніи до 625 рублей ежемѣсячныхъ выдачъ, удовлетворено; 2) кредитъ Общества за мартъ мѣсяцъ переведенъ; 3) ходатайство Общества объ ассигнованіи въ апрѣль мѣсяцъ дополнительной суммы не могло быть удовлетворено; 4) въ май мѣсяцъ сего года признано возможнымъ выдать Обществу къ причитающимся 625 рублямъ еще 500 рублей.

8. Поч. чл. Общества герцогъ Филиппъ Орлеанскій письмомъ на имя г. Президента Н. А. Умоза выражаетъ свою благодарность за избраніе его почетнымъ членомъ Общества.

9. Доложена благодарность The Academy of Natural Sciences въ Филадельфiи за прiятельствiе по случаю столѣтняго юбилея академiи.

10. Доложено приглашенiе Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark въ Грацѣ принять участiе въ празднованiи 50-лѣтiя его существованiя. Постановлено послать поздравительное письмо.

11. Доложено приглашенiе принять участiе въ торжественномъ открытiи въ Houston'ѣ въ Техасѣ Института имени William Marsh Rice 12 октября новаго стiля сего года.

Постановлено послать поздравительное письмо и предложить Институту вступить въ будущемъ въ обмѣнъ изданiями.

12. Доложено приглашенiе принять участiе въ IX интернаціональномъ зоологическомъ конгрессѣ въ Монако отъ 25 по 30 марта новаго стiля 1913 года.

Постановлено: просить *М. М. Новикова* быть представителемъ Общества на этомъ конгрессѣ.

13. Доложено циркулярное приглашенiе Распорядительнаго Комитета XIII съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей, имѣющаго быть въ Тифлисѣ отъ 16 до 24 iюня 1913 года.

14. Заслужано приглашенiе Отдѣленiя Ориктологiи Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизацiи животныхъ и растений принять участiе въ совѣщанiи ориктологовъ, имѣющемъ быть 26 ноября сего 1912 года.

Постановлено: передать на заключенiе поч. чл. *М. А. Мензбуру*.

15. Заслужано циркулярное увѣдомленiе Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизацiи животныхъ и растений объ имѣющемъ быть 30 января 1913 года присужденiи двухъ премiй имени въ Бозѣ почившихъ Августѣйшихъ покровителей Общества Великаго Князя *Николая Николаевича Старшаго* по ихтиологiи и Великаго Князя *Сергiя Александровича* по птицеводству.

16. Доложено письмо Лондонскаго Зоологическаго Общества о способѣ доставки ему живого *Polypterus'a* изъ привезенныхъ д. чл. Общ. *Ю. А. Бьологоловымъ*, изъ его экспедицiи въ Африкѣ.

Постановлено: довести объ этомъ до свѣдѣнiя *Ю. А. Бьолологова* и просить его дать свое заключенiе по поводу этого письма.

17. Доложено о полученiи отъ Комитета по Высочайше разрѣшенному 16 ноября 1911 года сбору пожертвованiй на устройствѣ въ г. Архангелскѣ «Музея Русскаго Сѣвера имени Ломоносова» подписного листа за № 19724.

18. Доложено о полученiи при отношенiи Министерства Иностранныхъ Дѣлъ отъ 20 апрѣля сего года за № 5066 копия ноты Германскаго Департамента Иностранныхъ Дѣлъ, вибѣсь съ выпиской изъ постановленiй, касающихся ввоза и вывоза предметовъ, потребныхъ для научнаго путешествiя д. чл. *В. Н. Никитина* по Германской Восточной Африкѣ.

19. Г. Секретарь *Вяч. А. Дейнега* доложилъ, что въ засѣданіи Совѣта 18 сентября 1912 года было заслушано подробно мотивированное заключеніе Комиссіи по присужденію преміи имени *К. И. Ренара* о результатахъ III конкурса по соисканію этой преміи. Названная комиссія, рассмотрѣвъ представленное на соисканіе означенной преміи сочиненіе *К. А. Сатунина*, подъ заглавіемъ «О зоогеографическихъ округахъ Кавказскаго края», признала трудъ г. *Сатунина* вполне соответствующимъ требованіямъ конкурса и достойнымъ преміи *К. И. Ренара* въ полномъ размѣрѣ. Обсудивъ докладъ Комиссіи и относящіеся къ конкурсу вопросы, Совѣтъ постановилъ: присоединиться къ заключенію Комиссіи и представить оное Обществу на утвержденіе.

Постановлено: утвердить заключеніе Комиссіи.

20. Отъ имени Совѣта, согласно заключенію Комиссіи по присужденію преміи имени *К. И. Ренара*, внесено предложеніе назначить на соисканіе означенной преміи по четвертому конкурсу слѣдующія темы: 1. «Фаунистическое изслѣдованіе опредѣленнаго района Россіи», 2. «Изученіе опредѣленной группы животнаго царства изъ числа представленныхъ въ русской фаунѣ съ точки зрѣнія біологической, систематической или географической».

Постановлено: принять это предложеніе.

21. Получены свидѣтельства на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей отъ Управленія С.-Петербургскаго Удѣльнаго Округа и Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Вологодской губерніи, а также открытое предписаніе отъ Вологодскаго Губернатора на имя *В. А. Филатова*.

22. Получены открытые предписанія и листы: отъ Московскаго Губернатора на имя д. чл. *А. Н. Петуникова*, *М. И. Голенкина* и *Л. М. Кречетовича*, отъ Олонекскаго Губернатора на имя д. чл. *Н. Н. Боголюбова*, отъ Владимірскаго Губернатора на имя *Е. В. Тарасова*, отъ Калужскаго Губернатора на имя *А. Е. Жадовскаго* и отъ Пермскаго Губернатора на имя *Д. Н. фонъ-Эдита*.

23. Получены отъ Волынской Губернской Земской Управы открытый листъ за № 1066 и Бессарабской Губернской Земской Управы билетъ за № 316 на взиманіе, почтовыхъ и обывательскихъ лошадей на имя поч. чл. *А. П. Павлова*.

24. Получены отношенія объ оказаніи содѣйствія слѣдующимъ лицамъ: отъ Таврическаго Губернатора за № 4616 д. чл. *Е. В. Вульфъ*, отъ Областнаго правленія Терской Области *В. Θ. Раздорскому* и отъ Московскаго Губернатора д. чл. *А. А. Хорошкову* и *Г. И. Полякову*.

25. Г. Секретарь *Э. Е. Лейтсъ* заявилъ о кончинѣ директора естественно-историческаго Музея въ Монтевидео г. *Ј. Arechavaleta*.

26. Просьбы о пополненіи изданій Общества поступили отъ Royal Society of Edinburgh, Société Provinciale des Arts et Sciences d'Utrecht, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, der Naturwissenschaftlich-me-

deutscher Verein in Nürnberg и Naturwissenschaftliche Gesellschaft «Isis» въ Дрезденѣ.

Постановлено: удовлетворить просьбы названныхъ учреждений по мѣрѣ возможности.

27. Доложено, что въ маѣ мѣсяцѣ по просьбѣ д. чл. *М. И. Голенкина* и съ разрѣшенія г. Президента *Н. А. Умова* выданы рекомендацiонныя письма *Е. П. Молокову* для ботаническихъ изслѣдованій въ Рязанской губерніи и *И. А. Алексѣеву* на Шницбергень.

28. Г. Библіотекаръ *М. М. Новиковъ* доложилъ, что Крымское Общество Естественныхъ и Любителей Природы желаетъ вступить въ общеніе изданіями.

Постановлено: вступить въ общеніе изданіями и поручить г. Библіотекарю узнать какія изданія Обществу были бы наиболѣе желательны.

29. Г. Библіотекаръ *М. М. Новиковъ* доложилъ о полученіи перваго выпуска трудовъ экспедиціи г. *Рябушинскаго*.

Постановлено: поблагодарить г. Рябушинскаго и просить о высылкѣ дальнѣйшихъ выпусковъ трудовъ экспедиціи.

30. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 56 лицъ и учрежденій.

31. Книги и журналовъ въ бібліотеку Общества поступило 609 томовъ.

32. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 сентября 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9491 р. 20 к., въ расходѣ—6899 р. 70 к. и въ наличности—2591 р. 50 к.; 2) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоитъ въ $\%$ бумагахъ—2000 руб. и въ наличности—162 р. 68 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—3200 р. и въ наличности—390 р. 64 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—4400 р. и въ наличности—192 р. 62 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—400 р. и въ наличности—59 р. На основаніи отношенія Общества отъ 5 мая 1912 года за № 362 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 500 рублей. На основаніи отношенія Общества отъ 9 іюля 1912 года за № 436 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 1125 рублей. На основаніи отношенія Общества отъ 5 августа 1912 года за № 438 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 4375 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Н. А. Димо*, *Ф. М. Каменскаго*, *Н. О. Кащенко* и *К. А. Сатунина*. Членскіе взносы по 4 р. за 1912 годъ поступили отъ *Н. А. Димо* и *А. В. Павлова*.

33. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Петръ Петровичъ Тазаревъ* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова*, *Э. Е. Лейста* и *М. М. Новикова*).

б) *Теодоръ Андреевичъ Николаевскій* въ Москвѣ (по предложенію М. В. Павловой и А. Е. Фермана).

в) *Иванъ Васильевичъ Новопокровскій* въ Новочеркасскѣ (по предложенію Вал. А. Дейнеги и Л. М. Кречетовича).

г) *Иванъ Ивановичъ Пузановъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголова и Вяч. А. Дейнеги).

д) *Дмитрій Петровичъ Филатовъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголова и Вяч. А. Дейнеги).

34. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложень:

Николай Васильевичъ Боявленскій въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1912 года, октября 3 дня, въ годичномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ Д. Н. Анучина, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголова, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, В. А. Городнова, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, Д. Н. Зернова, В. С. Ильина, И. А. Каблукова, И. И. Касаткина, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, О. Н. Крашенинникова, П. П. Лазарева, К. И. Мейера, А. Я. Модестова, В. В. Миллера, С. О. Нагибина, М. М. Новикова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, Г. И. Полякова, Д. Н. Прянишникова, А. В. Раковского, Г. К. Рахманова, А. Н. Розанова, Н. О. Слудскаго, А. А. Сперанскаго, Г. Л. Стадникова, А. Н. Сѣверцова, В. А. Тихомирова, В. В. Челнцева, А. А. Чернова, В. С. Щегляева, Д. М. Щербачева и многочисленныхъ стороннихъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Г. Секретарь *Вяч. А. Дейнега* прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1911—1912 годъ.

2. Д. чл. *Э. Е. Лейстъ* произнесъ рѣчь: «Сѣверныя сіянія».

3. Д. чл. *И. А. Каблуковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «VIII международный конгрессъ по прикладной химіи въ Америкѣ».

4. Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Опытъ остановки эмбриональнаго развитія».

1912 года, октября 25 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ А. І. Бачинскаго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, П. П. Касаткина, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, А. П. Павлова, А. В.

Раковского, П. А. Ступникова, Л. В. Щебриковой, В. С. Щегляева, Д. М. Щербачева, происходило следующее:

1. Читаны и утверждены протоколы заседаний: очередного 20 сентября 1912 года и годовичного — 3 октября 1912 года.

2. Д. чл. *А. И. Бачинский* сдѣлалъ сообщеніе: «Объ отрицательной упругости термодинамическихъ системъ при низкихъ температурахъ».

3. Д. чл. *А. В. Раковский* сдѣлалъ сообщеніе: «О химическомъ гистерезисѣ». Сообщеніе г. *Раковского* вызвало замѣчанія со стороны *В. С. Щегляева* и *А. И. Бачинскаго*.

4. Д. чл. *Д. М. Щербачевъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О примѣненіи антиферрина въ фармакогнозии». Сообщеніе г. *Щербачева* вызвало замѣчанія со стороны *М. И. Голеникина*.

5. Доложена благодарность д. чл. *К. Я. Илькевича* за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

6. Заслужено отношеніе г. Ректора Императорскаго Московскаго Университета о присылкѣ въ Общество 100 экземпляровъ книгъ «Празднованіе двухсотлѣтней годовщины рожденія М. В. Ломоносова».

Постановлено: передать два экземпляра этой книги въ бібліотеку Общества, а остальные разослать тѣмъ изъ членовъ Общества, которые не состоятъ въ числѣ преподавательскаго персонала Университета.

7. Доложено объявленіе Екатеринославскаго Горнаго Института о конкурсѣ для замѣщенія преподавательскихъ должностей въ Институтѣ.

Постановлено: передать членамъ-минераламъ.

8. Доложена программа о преміи имени *Avogadro* за сочиненія по химіи.

Постановлено: передать членамъ-химикамъ.

9. Доложено объявленіе о лѣсномъ интернаціональномъ конгрессѣ въ Парижѣ отъ 16—20 іюня 1913 года.

Постановлено: передать членамъ-ботаникамъ.

10. Г. Секретарь *Э. Е. Лейстъ* доложилъ, что размѣръ преміи имени *К. Н. Ренара* на IV конкурсѣ увеличивается съ трехсотъ пятидесяти до четырехсотъ рублей.

Постановлено: утвердить.

11. Д. чл. *Н. Н. Боголюбовъ* обращается къ Обществу съ просьбой, въ виду несостоявшейся поѣздки его въ настоящемъ году, исходить отъ Олонецкаго губернатора для геологическихъ изслѣдованій въ Олонецкой губерніи въ будущемъ году.

Постановлено: просьбу г. *Боголюбова* удовлетворить.

12. Заслужено заявленіе *Н. А. Шахова* о пожертвованіи имъ капитала имени поч. чл. *М. А. Мензбира* въ шесть тысячъ рублей.

Постановлено: выразить благодарность и поручить г. секретарю *Вяч. А. Дейнегъ* передать эту благодарность г. *Шахову* лично.

13. По предложенію г. Президента *Н. А. Умова* постановлено просить *М. А. Мензбура* составить комиссію изъ членовъ Общества по его усмотрѣнію и, войдя въ соглашеніе съ жертвователемъ, выработать правила пользованія процентами пожертвованнаго капитала.

14. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* доложилъ, что на пожертвованный капиталъ г. *Шахова*, куплены $4\frac{1}{2}\%$ облигаціи Московскаго Городскаго Кредитнаго Общества и вложены на храненіе въ Московскій Купеческій Банкъ.

15. Заслушано предложеніе д. чл. *А. И. Бачинскаго*, переданное Совѣтомъ, объ изданіи при Обществѣ журнала, который долженъ былъ бы выходить небольшими тетрадками въ нѣсколько страницъ восемь разъ въ годъ, съ цѣлью обезпечить приоритетъ научныхъ изслѣдованій.

Постановлено: а) передать докладную записку *А. И. Бачинскаго* на заключеніе редакторовъ изданій Общества и по заслушаніи ихъ мнѣнія, образовать комиссію для разработки вопросовъ, б) просить авторовъ сообщеній, печатаемыхъ въ приложеніяхъ къ протоколамъ, доставлять краткое резюме на иностранномъ языкѣ.

16. Доложено, что въ декабрѣ мѣсяцѣ сего года кончается срокъ полномочій слѣдующихъ должностныхъ лицъ въ дирекціи Общества: члена Совѣта—*В. Д. Соколова*, секретаря—*Э. Е. Лейста*, второго редактора и библіотекаря—*М. М. Новикова*, хранителей предметовъ—по геологіи *М. В. Павловой* и по ботаникѣ *М. И. Голенкина* и казначея—*Вал. А. Дейнеги*. При этомъ приведено слѣдующее постановленіе Общества отъ 18 января 1901 года:

а) Въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ, по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы.

б) Въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются, согласно § 27 Устава Общества, въ декабрьскомъ засѣданіи.

17. Въ связи съ предстоящими выборами сообщено мнѣніе Совѣта, что переездъ *М. М. Новикова* въ Петербургъ не можетъ служить препятствіемъ къ выставленію его кандидатуры на должность второго редактора, что же касается должности библіотекаря, требующей непрерывной работы на мѣстѣ, то въ виду отказа *М. М. Новикова*, необходимо избраніе лица, имѣющаго постоянное мѣстожителство въ Москвѣ.

Постановлено раздѣлить обѣ должности: второго редактора и библіотекаря между двумя лицами.

18. Г. Библіотекаръ *М. М. Новиковъ* сообщилъ краткій отчетъ за истекшее трехлѣтіе своей дѣятельности въ званіи библіотекаря, а именно: переплетено за 1910, 1911 и 1912 гг. 4588 томовъ, на что израсходовано 1693 р. 17 к., что составляетъ около 37 коп. за томъ; въ настоящее время переплетается еще около 350 томовъ.

19. Ботанический Институтъ и Садъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета предлагають вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено вступить въ обмѣнъ изданіями и высказано пожеланіе со стороны членовъ обществъ выписать всѣ выпуски «Ботаническихъ Записокъ», издаваемыхъ этимъ Институтомъ.

20. Поступила просьба отъ Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen о пополненіи серіи изданій Общества.

Постановлено: удовлетворить по мѣрѣ возможности.

21. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 10 лицъ и учреждений.

22. Книгъ и журналовъ въ бібліотеку Общества поступило 594 тома.

23. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 25 октября 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9594 р. 20 к., въ расходѣ—7183 р. 58 к. и въ наличности—2410 р. 62 к.; 2) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоитъ въ $\%$ бумагахъ—200 руб. и въ наличности—162 р. 68 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера, фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—4400 р. и въ наличности—380 р. 72 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *Г. И. Ренара* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—3200 р. и въ наличности—177 р. 44 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $\%$ бумагахъ—400 р. и въ наличности—97 р. 84 к. Поступило пожертвованіе отъ *Н. А. Шахова* на устройство преміи и организацию зоологическихъ экскурсій—6000 руб. Приобрѣтены $\%$ бумаги на сумму 6600 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Е. В. Вульфа, Д. Н. Цювайскаго, К. Я. Илькевича, М. М. Новикова* и *А. В. Раковского*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1912 годъ отъ *М. А. Боголюпова, К. Я. Илькевича, Н. К. Кольцова, П. П. Лизарева, О. А. Николаевскаго, О. Ф. Ретовскаго, Д. П. Филатова*.

24. Въ дѣйствительные члены избранъ:

Николай Васильевичъ Богоявленскій въ Москвѣ (по предложенію *М. А. Мензбира* и *Вяч. А. Дейнеги*).

25. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Владиміръ Мартыновичъ Арциховскій* въ Новочеркасскѣ (по предложенію *М. И. Голенкина* и *Вал. А. Дейнеги*).

б) *Николай Михайловичъ Кулакинъ* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова* и *М. М. Новикова*).

1912 года, ноября 22 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. президента

Н. А. Умова, въ присутствіи г. секретарей Э. Е. Лейста, и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенина, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Елпатьевскаго, В. С. Ильина, В. В. Караидѣва, Н. Н. Касаткина, М. А. Мензѣира, К. П. Мейера, А. В. Миссуны, В. П. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, В. В. Станчинскаго, А. Н. Сѣверцова и В. М. Цѣбрикова, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 25 октября 1912 года.

2. Д. чл. *И. И. Касаткинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О сипонтическихъ наблюденіяхъ надъ дождями, произведенныхъ въ Москвѣ 23—27 іюля н. ст. 1912 г.». Сообщеніе г. *Касаткина* вызвало замѣчанія со стороны Э. Е. Лейста и г. *Волошина*.

Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* предложилъ выразить благодарность присутствующимъ лицамъ, оказавшимъ содѣйствіе въ изслѣдованіяхъ г. *Касаткина*.

3. *М. Е. Макушокъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ вопросу о гомологіи между плавательнымъ пузыремъ и легкими позвоночныхъ».

4. Доложена благодарственная телеграмма отъ *С. Н. Реформатскаго* за привѣтствіе по случаю тридцатилѣтія его научно-педагогической дѣятельности.

5. Доложено извѣщеніе отъ Интернаціональнаго Зоологическаго Конгресса въ Мопасо, имѣющаго быть отъ 25—30 марта 1913 года, съ просьбой сообщать фамиліи членовъ Общества, которые будутъ его представителями на этомъ конгрессѣ.

Постановлено: кромѣ уже назначеннаго въ сентябрьскомъ засѣданіи д. чл. *М. М. Новикова*, предложить также д. чл. *А. Н. Сѣверцову* быть представителемъ на этомъ конгрессѣ.

6. Получено извѣщеніе отъ Института W. M. Rice изъ Houston съ открытіи дѣятельности этого Института.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

7. Получено отъ г. Ректора Екатеринославскаго Горнаго Института пять экземпляровъ объявленія о конкурсѣ для замѣщенія каведры прикладной геологіи въ Екатеринославскомъ Горномъ Институтѣ.

Постановлено: передать эти объявленія членамъ-геологамъ и минераламъ.

8. Д. чл. *А. Н. Сѣверцовъ* высказалъ пожеланіе принять участіе въ подпискѣ для созданія фонда имени покойнаго основателя Неаполитанской зоологической станціи, почетнаго члена общества, профессора *А. Дорна*.

Постановлено: просить *А. Н. Сѣверцова* и *В. С. Ематьевскаго*

заинтересовані въ членахъ Общества и обращеніе къ Министерству Народнаго Просвѣщенія о содѣйствіи.

Получена просьба Field Museum of Natural History въ Чигаро о пополненіи серіи изданій Общества.

Постановлено: удовлетворить по мѣрѣ возможности.

10. Должны просьбы о высылкѣ изданій Общества отъ: 1) Общества Подольскихъ Естествоиспытателей и Любителей Природы, 2) библіотеки Студенческихъ Научныхъ Кружковъ при Физико-Математическомъ факультетѣ С.-Петербургскаго Университета, 3) Минскаго Общества Любителей естествознанія, этнографіи и археологіи и 4) Russischer Verein für Geologie und Mineralogie zu Freiberg.

Постановлено: перенять двумъ обществамъ выслать отчеты, протоколы и «Матеріалы» (отдѣлы ботаническій, геологическій и зоологическій); Минскому Обществу—«Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи» и Russischer Verein zu Freiberg—«Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи».

11. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 423 тома.

12. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 22 ноября 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9644 р. 20 к., въ расходѣ—7504 р. 15 к. и въ наличности—2140 руб. 05 коп.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—2000 руб. и въ наличности—202 р. 68 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—380 р. 72 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—177 р. 44 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоитъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—400 руб. и въ наличности—101 р. 39 к. Капиталъ пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*—въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—660 рублей. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступилъ отъ *Kotora Jimbo*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Kotora Jimbo* и *И. В. Новопокровскаго*. Членскіе взносы по 4 р. за 1912 годъ поступили отъ *Д. Н. Артемьева*, *И. А. Каблукова*, *И. В. Новопокровскаго*, *И. И. Пузанова* и *А. Х. Ролова*.

13. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, согласно состоявшемуся 18 января 1901 года постановленію Общества, предложилъ указать записками канцеляршъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотировкѣ на новое предѣланіе слѣдующихъ лицъ: члена Совѣта, секретаря, библіотечнаго, втораго редактора, хранителя геологическихъ предметовъ, хранителя ботаническихъ предметовъ и казначая.

14. По подсчету представленныхъ записокъ съ именами кандидатовъ на означенныя должности были указаны:

а) На должность Члена Совѣта:

<i>В. Д. Соколовъ</i>	20	голосами.
<i>А. Н. Сьверцовъ</i>	3	»
<i>М. И. Голенкинъ</i>	1	голосомъ.

б) На должность Секретаря:

<i>Э. Е. Действъ</i>	17	голосами.
<i>М. И. Голенкинъ</i>	4	»
<i>Ю. В. Вульфъ</i>	2	»
<i>В. В. Карандъевъ</i>	1	голосомъ.

в) На должность библіотекаря:

<i>А. И. Бачинскій</i>	12	голосами.
<i>В. В. Карандъевъ</i>	4	»
<i>А. Б. Миссуна</i>	4	»
<i>М. М. Новиковъ</i>	2	»
<i>Ю. А. Бълоголовъ</i>	1	голосомъ.

г) На должность второго редактора:

<i>М. М. Новиковъ</i>	16	голосами.
<i>В. С. Елпатъевскій</i>	4	»
<i>М. И. Голенкинъ</i>	3	»
<i>А. И. Бачинскій</i>	1	голосомъ.

д) На должность хранителя геологическихъ предметовъ:

<i>М. В. Павлова</i>	21	голосомъ.
<i>Ю. В. Вульфъ</i>	2	голосами.

е) На должность хранителя ботаническихъ предметовъ.

<i>М. И. Голенкинъ</i>	12	голосами.
<i>Л. И. Курсановъ</i>	9	»
<i>К. И. Мейеръ</i>	2	»

ж) На должность казначея:

<i>Вал. А. Дейнега</i>	23	голосами.
<i>А. Б. Миссуна</i>	1	голосомъ.

Изъ означенныхъ лицъ *А. Н. Сьверцовъ*, *В. В. Карандъевъ*, *А. Б. Миссуна*, *К. И. Мейеръ*, *В. С. Елпатъевскій* и *Ю. А. Бълоголовъ* просить исключить ихъ изъ списка кандидатовъ. *А. И. Бачинскій* просить исключить его изъ кандидатовъ на должность второго редактора.

15. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Владиміръ Антоновичъ Архиповскій* въ Новочеркасскѣ (по предложенію *М. И. Голенкина* и *Вал. А. Дейнеги*).

б) *Николай Михайлович Кулигинъ* въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова и М. М. Новикова).

16. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Анатолий Есперовичъ Жадовскій* въ Москвѣ (по предложенію М. Н. Голенкина, К. Н. Мейера и Вал. А. Дейнеги).

б) *Дмитрій Ѳеодоровичъ Синицынъ* въ Москвѣ (по предложенію М. М. Новикова, Ю. А. Бѣлоголова и В. В. Станчинскаго).

в) *Алексѣй Дмитриевичъ Пекрасовъ* въ Москвѣ (по предложенію М. М. Новикова, Ю. А. Бѣлоголова и В. В. Станчинскаго).

1911 года, октября 3 дня, въ годичномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова и въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. Дейнеги и гг. членовъ В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Н. В. Богоявленскаго, Ю. А. Бѣлоголова, князя Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, С. А. Григорьева, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Г. Дорошевскаго, А. П. Иванова, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, П. П. Карузина, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, Л. П. Курсанова, К. И. Мейера, В. В. Миллера, А. Б. Миссуны, А. Я. Модестова, С. О. Нагибина, В. Е. Никитина, И. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Петунникова, Г. И. Полякова, И. И. Пузанова, А. В. Рахманова, Г. К. Рахманова, А. Н. Розанова, Е. М. Соколовой, Д. В. Соколова, А. А. Сперанскаго, А. Ф. Слудскаго, Н. Ѳ. Слудскаго, Г. Л. Стадникова, В. В. Станчинскаго, Н. И. Сургунова, Д. П. Сырейщикова, В. А. Тихомирова, С. А. Усова, Д. П. Филатова, В. Г. Хименкова, А. А. Чернова, Н. И. Чистякова, Н. А. Шилова и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 22 ноября 1912 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена Общества *George Darwin'a* въ Кембриджѣ и дѣйствительнаго члена *Г. І. Касперовича* въ С.-Петербургѣ, пригласилъ присутствующихъ въ засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Д. чл. *В. В. Карандѣевъ* сдѣлалъ краткую характеристику покойнаго д. чл. *Г. І. Касперовича*, которая при семъ особо прилагается.

4. Д. чл. *В. Н. Никитинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Экспедиція въ Центральную Африку (Викторія Ніянда) съ демонстраціей діалозитивовъ и коллекцій». По окончаніи доклада, г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, выразивъ докладчику благодарность отъ имени Общества, напомнилъ объ экспедиціи въ 1911 году другого члена Общества *Ю. А. Бѣлоголова*.

въ западную Африку, завершившейся также собраніемъ въ высокой степени научно-интереснаго матеріала, который не могъ быть добытъ западно-европейскими экспедиціями, не смотря на затрату значительныхъ матеріальныхъ средствъ. Двѣ прошедшія передъ глазами Общества экспедиціи въ дикія страны, увѣнчавшіяся значительными научными результатами, не представляютъ собою путешествій туристовъ, такъ какъ требуютъ значительной научной подготовки и соответственныхъ техническихъ умѣній. Два молодыхъ натуралиста, совершившихъ указанныя экспедиціи, и блестящая плеяда другихъ, ранѣе дебютировавшихъ въ нашихъ заведеніяхъ, получили свою научную подготовку въ нашемъ Университетѣ, почему мы считаемъ себя въ правѣ утверждать, что учителя и научныя школы имѣются и у насъ въ Россіи, а не только за границей.

5. *Н. Д. Титовъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Запросы врача въ области біологій». Сообщеніе г. *Титова* вызвало замѣчанія со стороны г. Президента *Н. А. Умова*, *Н. А. Шилова* и *Э. Е. Лейста*.

6. Г. казначей *В. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 13 декабря 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоятъ на приходѣ—9675 р. 20 к., въ расходѣ—7504 р. 15 к. и въ наличности—2171 р. 05 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—2200 р. и въ наличности—103 р. 76 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—3200 р. и въ наличности—177 р. 44 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—4400 р. и въ наличности—380 р. 72 к. 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* состоятъ въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—500 руб. и въ наличности—9 р. 18 к. Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени почетнаго члена Общества *М. А. Мензбира* въ $\frac{1}{10}$ бумагахъ—6600 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Н. В. Богоявленскаго*. Членскіе взносы въ 4 р. поступили за 1905, 1908 и 1910 гг. отъ *О. Ф. Ретовскаго*, и за 1912 годъ отъ *Н. В. Богоявленскаго*.

7. Г. казначей *Вяч. А. Дейнега*, согласно постановленію Совѣта и въ исполненіе § 46 Устава Общества, представилъ на утвержденіе смѣту прихода и расхода суммъ Общества на 1910 годъ, въ коей предположено:

На приходѣ:

1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 » — »

Всего 8000 р. — к.

Въ расходѣ:

1. Печатаніе изданій Общества	5000 р. — к.
2. Жалованье Письмоводителю Канцеляріи Общества . .	480 » — »
3. Жалованье Письмоводителю Библіотеки Общества . .	480 » — »
4. Жалованье Служителю Общества	300 » — »
5. Наградныя деньги къ праздникамъ	240 » — »
6. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »
7. Канцелярскіе расходы	200 » — »
8. Расходы по Библіотекѣ Общества	350 » — »
9. Экскурсія	500 » — »
10. Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы, экскурсія и проч.	250 » — »
Всего	8000 р. — к.

Постановлено: означенную смѣту утвердить къ исполненію.

8. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* сообщилъ предложеніе Совѣта Общества отъ 12 декабря сего года о томъ, что въ виду развитія дѣятельности Общества, желательно бы было имѣть третьяго редактора изданій Общества.

Постановлено: присединиться къ предложенію Совѣта.

9. Происходила баллотировка кандидатовъ на должности: Члена Совѣта, секретаря, библіотекаря, втораго и третьяго редакторовъ, казначея и двухъ хранителей ботаническихъ и геологическихъ предметовъ, при чемъ:

а) На должность Члена Совѣта избранъ *В. Д. Соколовъ*, получившій 29 избирательныхъ и 12 неизбирательныхъ голосовъ.

б) На должность Секретаря подвергались баллотировкѣ:

1) *Э. Е. Лейстъ*, получившій 26 избирательныхъ и 13 неизбирательныхъ голосовъ

и 2 *Ю. В. Вульфъ*, получившій 15 избирательныхъ и 26 неизбирательныхъ голосовъ.

Избраннымъ оказался *Э. Е. Лейстъ*.

в) На должность втораго редактора избранъ *М. М. Новиковъ*, получившій 25 избирательныхъ и 16 неизбирательныхъ голосовъ.

г) На должность третьяго редактора избранъ *М. И. Голенкинъ*, получившій 33 избирательныхъ и 7 неизбирательныхъ голосовъ.

д) На должность библіотекаря избранъ *А. И. Бачинскій*, получившій 21 избирательный и 19 неизбирательныхъ голосовъ.

е) На должность казначея избранъ — *Вал. А. Дейнега*, получившій 32 избирательныхъ и 8 неизбирательныхъ голосовъ.

ж) На должность хранителя геологических предметов подвергались баллотировкѣ:

1) *М. В. Павлова*, получившая 34 избирательныхъ и 5 неизбирательныхъ голосовъ.

и 2) *Ю. В. Вульфъ*, получившій 19 избирательныхъ и 22 неизбирательныхъ голоса.

Избранной оказалась *М. В. Павлова*.

3) На должность хранителя ботаническихъ предметов избранъ *Л. И. Курсановъ*, получившій 31 избирательный и 8 неизбирательныхъ голосовъ.

10. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Анатолий Есперовичъ Жадовскій* въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина, К. И. Мейера и Вал. А. Дейнеги).

б) *Алексѣй Дмитриевичъ Некрасовъ* въ Москвѣ (по предложенію М. М. Новикова, Ю. А. Бѣлоголова и В. В. Станчинскаго).

в) *Дмитрій Ѳедоровичъ Синицинъ* въ Москвѣ (по предложенію М. М. Новикова, Ю. А. Бѣлоголова и В. В. Станчинскаго).

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Памяти Г. И. Касперовича.

В. В. Карандѣва.

На мою долю выпадаетъ печальный долгъ сказать нѣсколько словъ по поводу неожиданной смерти члена нашего общества—молодого минералогъ Генриха Іосифовича Касперовича. Еще подъ свѣжимъ впечатлѣніемъ недавней смерти мнѣ хотѣлось бы отмѣтить здѣсь лишь одну черту его жизни, которая невольнo останавливаетъ на себѣ вниманіе тѣхъ, кто зналъ его близко.

Судьба была жестока къ Касперовичу, и неудача преслѣдовала его неуклонно, до послѣдняго дня его жизни.

Поступивъ въ Московскій университетъ и поселившись въ Москвѣ со своими уже старыми родителями, онъ вмѣстѣ съ нами постоянно испытывалъ крайнюю матеріальную нужду. Тѣмъ не менѣе, будучи богато одаренъ отъ природы, онъ находилъ время для серьезныхъ научныхъ занятій, а съ третьяго курса всецѣло отдался изученію минералогіи подъ руководствомъ В. И. Вернадскаго. Мечтою его было изученіе минералогіи его родины—Кавказа, къ природѣ котораго онъ

еще съ юношескихъ лѣтъ питаль восторженную любовь и куда неоднократно совершалъ экскурсіи съ научной цѣлью ¹⁾).

Постоянная работа о насущномъ хлѣбѣ, вѣчная тревога за своихъ старшихъ родителей, къ которымъ онъ относился съ пѣжной заботливостію, все это на ряду съ усиленными научными занятіями приводило иногда къ тяжелымъ послѣдствіямъ. Такъ, въ самый разгаръ государственныхъ экзаменовъ отчасти на первой почвѣ, а главнымъ образомъ на почвѣ физическаго истощенія, попросту недоѣданія, у него развился болязненный процессъ—экзема; нѣкоторые изъ присутствующихъ здѣсь, которые были въ то время экзаменаторами, помнятъ, быть можетъ, больного студента, который подходилъ къ нимъ съ завязаннымъ лицомъ, съ перчатками на рукахъ и, несмотря на все, блестяще сдавалъ положенныя испытанія.

Оставленіе при университетѣ и должностъ сверхштатнаго ассистента съ болѣе чѣмъ скромнымъ содержаніемъ въ 600 рублей, мало измѣнили положеніе Касперовича. Вскорѣ послѣ окончанія университета онъ женился, и началась обычная для многихъ жизнь, полная лишений, заботъ о завтрашнемъ днѣ, когда требуются невѣроятныя усилія воли, чтобы вести научныя работы,—жизнь, такъ хорошо, къ сожалѣнію, знакомая многимъ русскимъ ученымъ. Въ этомъ лежитъ причина того, что, собравъ обширный матерьялъ по минералогіи нѣкоторыхъ мѣстъ Кавказа, главнымъ образомъ Садона и его окрестностей, Касперовичъ не могъ найти времени для систематической обработки собраннаго матерьяла. Въ печати появились двѣ его статьи, не относящіяся къ главному предмету его изслѣдованія; одна изъ нихъ, его первая научная работа, была напечатана на страницахъ бюллетеня Об-ва испытателей природы.

Но вотъ на 31-омъ году жизни счастье—показалось намъ—улыбнулось и ему. Въ Академіи Наукъ, куда онъ перешелъ вслѣдъ за В. И. Вернадскимъ въ концѣ сентября нынѣшняго года на должностъ младшаго хранителя Минералогическаго музея, предъ нимъ открылись широкія перспективы. Минералогическій музей получилъ согласо новымъ штатамъ значительныя средства на научныя изслѣдованія; былъ приобрѣтенъ очень дорогой спектрометръ, съ которымъ ему предстояло работать совмѣстно съ В. И. Вернадскимъ; этотъ

¹⁾ Будучи молодымъ студентомъ, онъ совершилъ, между прочимъ, смѣлое (безъ проводниковъ) и удачное восхожденіе на вершину Казбека.

приборъ онъ устанавливалъ съ обычнымъ интересомъ и любовью, которые онъ питалъ къ физическимъ инструментамъ вообще: готовился приступить къ обработкѣ своей обширной коллекціи; наконецъ, и это особенно его радовало, онъ едва ли не въ первый разъ въ своей жизни могъ устроить для своихъ престарѣлыхъ родителей, почти инвалидовъ, хотя и скромное, но покойное существованіе. И въ этотъ-то моментъ, можетъ быть лучший моментъ его сознательной жизни, судьбѣ угодно было нанести ему послѣдній ударъ. Послѣ короткой болѣзни сердца онъ скончался...

Пусть эти немногія слова будутъ выраженіемъ памяти со стороны тѣхъ, кто зналъ его близко, и пусть образъ безвременно скончавшагося нашего товарища заставитъ насъ еще разъ задуматься надъ судьбою многихъ и многихъ молодыхъ русскихъ ученыхъ.

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1911—1912 годъ.

Вступая въ 108-й годъ своего существованія, Императорское Московское Общество Испытателей Природы оставалось вѣрнымъ своимъ завѣтамъ и традиціямъ въ дѣлѣ изученія Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи. Посылкою привѣтственныхъ писемъ, адресовъ, телеграммъ и делегатовъ Общество приняло участіе въ празднованіяхъ: двухсотлѣтія со дня рожденія *Михаила Васильевича Ломоносова* (делегаты поч. чл. *В. И. Вернадскій*, поч. чл. *Н. Е. Жуковскій* и *И. А. Каблучковъ*), столѣтняго юбилея Общества Любителей Россійской Словесности при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ (делегаты *Э. Е. Лейстъ* и *А. И. Бачинскій*), тридцатилѣтней научной дѣятельности предсѣдателя Московскаго Психологическаго Общества профессора Императорскаго Московскаго Университета *Л. М. Лопатина* (делегатъ *М. М. Новиковъ*), 250-лѣтія Лондонскаго Королевскаго Общества, столѣтняго юбилея Academy of Natural Sciences въ Филадельфіи. 12 января 1912 года, черезъ своихъ представителей: г. президента, *Н. А. Умова*, г. вице-президента, *А. П. Сабаньева*, и г. члена совѣта *А. П. Павлова*, Общество приняло участіе въ торжественномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Университета въ память 200-лѣтія со дня рожденія *М. В. Ломоносова*.

При посредствѣ г. секретаря, заслуженнаго профессора Э. Е. Лейста, Общество приняло участіе въ засѣданіи 25 апрѣля 1912 г. Общества Физико-Химическихъ наукъ при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ, посвященномъ памяти академика Н. Н. Бекетова.

Въ отчетномъ году Обществомъ подъ редакціей заслуженнаго профессора М. А. Мензбира и М. М. Новикова были изданы: Bulletin, № 1—3 за 1911 г. и Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи, отд. ботаническій, вып. VII. Кромѣ того, болѣе или менѣе закончены печатаніемъ Bulletin 1911, № 4 и Bulletin 1912, № 1—3.

Въ означенныхъ изданіяхъ были помѣщены слѣдующія статьи, снабженныя многочисленными таблицами и рисунками:

G. Belogolowy.—Studien zur Morphologie des Nervensystems der Wirbeltiere.

A. Batschinski.—Ueber die Ermittlung des Grades der molekularen Assoziation von Flüssigkeiten.

D. E. Belling.—Der Bau der vorderen paarigen Extremitäten und des Schultergürtels der Trigla im Zusammenhang mit dem Bau entsprechender Organe bei andern Teleostei.

Prof. Dr. E. Leyst.—Luftdruck und Sonnenflecken.

A. Θ. Комсъ.—Эгитогнатизмъ, его развитіе и таксономическое значеніе.

A. E. Kohts.—Ueber Aegithognatie, deren Entwicklung und taxonomische Bedeutung (Inhalts-Uebersicht).

K. Meyer.—Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose.

П. В. Сюзевъ.—Конспектъ флоры Урала въ предѣлахъ Пермской губ.

Въ отчетномъ году Общество имѣло одно годичное засѣданіе, восемь очередныхъ, и тридцать два неочередныхъ.

Въ годичномъ засѣданіи Общества:

1) Секретарь Э. Е. Лейстъ прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1911—1912 годъ.

2) Д. чл. *А. Г. Бачинскій* произнесъ рѣчь: «Памяти Ломоносова» (къ двухсотлѣтію его рожденія).

3) Д. чл. *А. Е. Ферсманъ* произнесъ рѣчь: «Химическая жизнь земной оболочки и новые пути ея изслѣдованія».

4) Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Экспедиція въ Центральную Африку лѣтомъ 1911 года».

Въ очередныхъ засѣданіяхъ, помимо разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ, были сдѣланы сообщенія:

М. Н. Голенкинъ.—«Памяти В. И. Бѣляева».

Н. А. Каблуковъ.—«Памяти Н. Н. Бекетова».

Н. Н. Лазаревъ.—«П. Н. Лебедевъ и русская физика».

М. Н. Голенкинъ.—«Памяти Борнэ и Гукера».

По ботаникѣ.

М. Н. Назаровъ.—«Результаты изслѣдованія флоры Владимірской губ. въ 1908—1911 году».

В. А. Тихомировъ.—«Къ ближайшему знакомству съ анатоміей плода банана *Musa Sapientum*».

В. А. Тихомировъ.—«Сходство и различія строенія корня у *Smilax excelsa* и *S. aspera*».

По геологіи.

Н. А. Димо.—«Пыльные бури и ихъ отложенія на равнинахъ Голодной Степи Самаркандской области».

А. П. Ивановъ.—«Результаты изученія ледниковыхъ отложеній въ Средней Россіи».

В. С. Ильинъ.—«Геологическія наблюденія въ Витебской и части Псковской губ. лѣтомъ 1911 г.».

По геофизикѣ.

И. И. Касаткинъ.—«О дождяхъ и грозахъ».

А. А. Сперанскій.—«Объ атмосферномъ электричествѣ въ Москвѣ».

По зоологіи.

Ю. А. Бѣлоголовый.—«О новыхъ головныхъ нервахъ позвоночныхъ».

Ю. А. Бьлоголовий. — «Конвергенція и ея значеніе въ исторіи эволюціи».

Ю. А. Бьлоголовий. — «Особенности строенія головного мозга *Polypertus*».

В. Н. Никитинъ. — «Развитіе брюшного щита у черепахъ и отношеніе его къ плечевому поясу».

М. М. Новиковъ. — «Архитектура хряща безпозвоночныхъ животныхъ».

И. И. Пузановъ. — «Развитіе хордальнаго хряща у рептилій, какъ примѣръ передифференцировки тканей».

А. Н. Сьверцовъ. — «Нѣкоторыя данныя по вопросу о происхожденіи позвоночныхъ».

С. А. Усовъ. — «Къ вопросу о филогенезѣ осевого скелета у позвоночныхъ».

По минералогіи и кристаллографіи.

А. Е. Ферсманъ. — «Алмазъ, его кристаллизація и происхожденіе».

По физикѣ.

А. Г. Бачинскій. — «Вращеніе твердаго тѣла и принципъ относительности».

А. Г. Бачинскій. — «Законъ внутренняго тренія жидкостей».

По фізіологіи.

М. Н. Шатерниковъ демонстрировалъ аппаратъ для изслѣдованія суточного газообмѣна у человѣка.

Очередныя засѣданія посвящаются частью научнымъ сообщеніямъ, частью текущимъ дѣламъ Общества, почему все время, которымъ могутъ располагать члены Общества въ своихъ вечернихъ собраніяхъ, не можетъ быть удѣлено подробному и обстоятельному обсужденію научныхъ вопросовъ. Кромѣ того, подобное детальное обсужденіе, представляющее интересъ преимущественно только для спеціалистовъ, было бы утомительно для лицъ другихъ спеціальностей, присутствующихъ въ собраніи. Междѣ тѣмъ при современномъ ростѣ естествозна-

нія, глубокое обсужденіе вопросовъ, вызываемыхъ многочисленными и важными экспериментальными изслѣдованіями, является крайне настоятельнымъ въ цѣляхъ его дальнѣйшаго преемственности и отчетливаго пониманія и усвоенія его выводовъ. Въ виду этого, согласно постановленію Общества, его очередныя засѣданія пополнены рядомъ неочередныхъ по спеціальнымъ отдѣламъ естествознанія, посвящаемыхъ исключительно изложенію и обсужденію научныхъ работъ. Такихъ засѣданій было въ истекшемъ году 32, на которыхъ было сдѣлано въ общемъ 54 сообщенія. По спеціальностямъ они группируются слѣдующимъ образомъ:

На 9 внѣочередныхъ засѣданійхъ ботанической комиссіи въ среднемъ присутствовало 22 человѣка. Засѣданія происходили подъ руководствомъ М. И. Голенкина, при чемъ большая часть времени была посвящена рефератамъ текущей ботанической литературы или своднымъ обзорамъ по наиболѣе интереснымъ вопросамъ. Кромѣ рефератовъ и обзоровъ были сдѣланы также слѣдующія сообщенія:

В. В. Алексинъ.—Ботаническая поѣздка въ Асканія Нова.

Н. М. Гайдуковъ.—О водоросляхъ Рязани въ связи съ вопросомъ о біологической очисткѣ водъ.

Л. Н. Курсановъ.—Объ оплодотвореніи, созрѣваніи и прорастаніи споръ у *Zygnema*.

К. И. Мейеръ.—Развитіе спорогонія у *Corsinia*.

С. Ф. Нашибинъ.—Лекціонный опытъ образованія азота изъ воздуха.

М. П. Нашибина.—Поѣздка въ Кью Гарденъ.

Г. Г. Петровъ.—Объ усвоеніи азота и образованіи бѣлковъ у растений въ темнотѣ.

Д. Н. Прянишниковъ.—Результаты вегетаціонныхъ опытовъ за 1911 годъ.

Д. Н. Прянишниковъ.—О почвенномъ утомленіи.

Н. Ф. Слудскій.—О фотографированіи водорослей.

В. А. Тисомировъ.—Строеніе корней нѣкоторыхъ видовъ *Smilax*.

Въ 8 неочередныхъ засѣданіяхъ по біологіи, состоявшихся подъ руководствомъ М. М. Новикова, были заслушаны и детально обсуждены слѣдующіе 9 докладовъ.

Н. М. Кулагинъ.—О работахъ по изученію зубровъ.

М. М. Новиковъ.—Новѣйшія работы по исторіи біологіи.

Д. Θ. Синицынъ.—Формы размноженія у животныхъ.

Л. П. Кравецъ.—Новыя данныя о свойствахъ протоплазмы, какъ смѣси коллоидовъ.

А. Д. Некрасовъ.—О курсахъ въ Бергенѣ.

С. Н. Боголюбскій.—О чешуѣ рептилій и ея филогенетическомъ значеніи.

Н. А. Касьяновъ.—О генетическихъ отношеніяхъ Merostomata и Arachnoidea, о происхожденіи трахейныхъ легкихъ и трахей.

Ю. А. Бѣлоголовый.—Современные взгляды на границы конвергенціи.

И. И. Пузановъ.—Новѣйшія работы о происхожденіи человека.

За истекшій годъ по минералогіи состоялось 8 неочередныхъ засѣданій, изъ нихъ на первомъ предсѣдательствовалъ А. П. Павловъ, на остальныхъ—Я. В. Самойловъ; обязанности секретаря исполнялъ А. Е. Ферсманъ. Въ означенныхъ засѣданіяхъ заслушаны были слѣдующія сообщенія:

Засѣданіе 29-го октября 1911 года:

Ю. В. Вульфъ.—О вращающихся кристаллизаторахъ.

А. В. Шубниковъ.—Кристаллизація двуххромокалиевой соли.

В. В. Карандѣевъ.—О новыхъ изслѣдованіяхъ въ области термического анализа.

Засѣданіе 19-го ноября 1911 года:

А. Е. Ферсманъ.—По поводу сообщенія Е. Федорова: Что есть научнаго въ петрографіи.

Я. В. Самойловъ.—Объ образованіи латеритовъ.

Засѣданіе 3-го декабря 1911 года:

А. Е. Ферсманъ.—Законъ Оствальда въ химіи земной коры.

В. В. Карандѣевъ.—О книгѣ Марка «Ученіе о физико-химическомъ равновѣсіи въ минералогіи».

Засѣданіе 24-го января 1912 года:

А. Б. Мессина.—Объ изверженныхъ породахъ между Лименами и Форосомъ въ Крыму.

В. В. Аршиновъ.—Рефератъ новой работы Эбнера и Фелльнера по вопросу о накопленіи радиоактивности.

А. Е. Ферсманъ.—Рефератъ книгъ: Бауръ «Химическая космографія» и Моренъ «Физическія состоянія матеріи».

Засѣданіе 14-го февраля 1912 года:

Ф. А. Николаевскій.—О гидрогеляхъ гидратовъ глинозема и кремнезема окрестностей Москвы.

А. В. Шубниковъ.—О скоростяхъ роста и раствореніи кристалловъ.

Засѣданіе 6-го марта 1912 года:

Я. В. Самойловъ.—Результаты изслѣдованія русскихъ фосфоритовъ.

В. В. Карандьевъ.—Нѣсколько словъ по поводу правила фазъ.

А. Е. Ферсманъ.—Искусственные цеолиты и ихъ теоретическое и практическое значеніе.

Засѣданіе 3-го апрѣля:

Ю. В. Вульфъ.—Объ оптическихъ свойствахъ стеролитовъ.

В. В. Карандьевъ.—Гипотеза Таманна о границахъ кристаллическаго состоянія.

О. М. Лебедева.—Векторіальное строеніе матеріи согласно теоріи фонъ-Веймарна.

Засѣданіе 25-го апрѣля:

Н. П. Сургуновъ.—Чіатурское марганцевое мѣсторожденіе.

В. В. Карандьевъ.—Демонстрированіе нѣкоторыхъ оптическихъ явленій.

Ю. В. Вульфъ.—О нѣкоторыхъ новыхъ оптическихъ явленіяхъ въ слюдѣ.

В. В. Аршиновъ. Минераль, похожій на антрацитъ, изъ изверженныхъ породъ Крыма.

Въ 6 неочередныхъ засѣданіяхъ по химіи, состоявшихся подъ руководствомъ Н. Д. Зелинского, А. Г. Дорошевскаго и

С. С. Наметкина, были заслушаны и обсуждаемы слѣдующіе 11 докладовъ:

- 1) *А. В. Раковский*.—Адсорбція крахмаломъ въ растворахъ.
- 2) Обсужденіе вопросовъ, касающихся предстоящей дѣятельности химической секціи.
- 3) *А. Н. Шлезингеръ*.—О бизиминокислотахъ.
- 4) *Г. Л. Стадниковъ*.—Механизмъ реакціи Гриньяра.
- 5) *Н. Д. Земинскій*.—О спироцикланѣ.
- 6) *А. М. Герценштейнъ*.—О трехатомномъ углеродѣ.
- 7) *А. В. Раковский*.—Кинетика обезвоживанія и оводненія коллоидовъ.
- 8) *П. П. Лазаревъ*.—О работахъ П. Н. Лебедева.
- 9) *Н. Д. Земинскій*.—О новомъ общемъ методѣ гидролиза протеиновыхъ тѣлъ.
- 10) *Н. А. Шиловъ*.—Къ теоріи фотографическаго проявителя.
- 11) *А. И. Горскій*.—По поводу одного толкованія реакціи Гриньяра.

Въ засѣданіи Общества 20 сентября 1912 г., помимо текущихъ дѣлъ, согласно утвержденному Обществомъ порядку разсмотрѣнія сочиненій, представляемыхъ для соисканія преміи имени *К. И. Ренара* и относящихся къ конкурсу вопросовъ, былъ рѣшенъ вопросъ о присужденіи означенной преміи по III конкурсу. Представленное на означенный конкурсъ сочиненіе г. члена Общества *К. А. Сатунина* подъ заглавіемъ: «О зоогеографическихъ округахъ Кавказскаго края», являющееся заключительной частью цѣлой серіи работъ того же автора, стоящихъ между собою въ полномъ соотношеніи, при чемъ многія изъ этихъ работъ были опубликованы въ теченіе 1909—1912 гг., Общество признало достойнымъ преміи имени *К. И. Ренара* въ полномъ размѣрѣ (350 руб.). Вмѣстѣ съ этимъ Общество постановило для IV конкурса по соисканію названной преміи объявить двѣ слѣдующія темы:

1. «Фаунистическое изслѣдованіе опредѣленнаго района Россіи».
2. «Изученіе опредѣленной группы животнаго царства изъ числа представленныхъ въ русской фаунѣ съ точки зрѣнія біологической, систематической или географической».

Размѣръ преміи опредѣленъ въ чотыреста рублей.

Въ конкурсѣ могутъ участвовать только русскіе ученые, какъ состоящіе членами Общества, за исключеніемъ его президента, вице-президента, членовъ Совѣта, редакторовъ и секретарей, такъ и постороннія Обществу лица.

Сочиненія могутъ быть написаны на русскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ, англійскомъ и латинскомъ языкахъ и представлены либо въ рукописяхъ, либо напечатанными.

Сочиненія должны быть представлены въ Общество въ рукописяхъ не позднѣе 1 ноября и въ печатномъ видѣ—1 декабря 1914 г.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало посильное содѣйствіе изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества предполагали производить:

Ботаническія изслѣдованія.

1. *В. В. Алехинъ*—въ Екатеринославской губерніи.
2. *И. А. Алексѣевъ*—на Шпицбергенѣ.
3. *Е. В. Вульфъ*—въ Таврической губерніи.
4. *М. И. Голенкинъ*—въ Московской губерніи.
5. *А. А. Гроссгеймъ*—въ Восточной Бухарѣ.
6. *А. Е. Жадовскій*—въ Тульской и Калужской губерніяхъ.
7. *А. З. Имшенецкій*—въ Смоленской губерніи.
8. *Л. М. Кречетовичъ*—въ Московской губерніи.
9. *К. И. Мейеръ*—въ Иркутской губерніи.

10. *М. И. Назаровъ*—во Владимірской губерніи.
11. *Ө. С. Ненюковъ*—въ Нижегородской губерніи.
12. *А. Н. Петунниковъ*—въ Московской губерніи.
13. *В. Ө. Раздорскій*—въ Терской области.
14. *А. А. Хорошковъ*—въ Московской губерніи.
15. *Е. И. Яблоковъ*—въ Рязанской губерніи.

Геологическія изслѣдованія.

16. *Н. Н. Боголюбовъ*—въ Олонецкой губерніи.
17. *А. П. Павловъ*—въ Бессарабской и Волынской губерніяхъ.
18. *А. Ө. Слудскій*—въ Таврической губерніи и Уральской области.
19. *В. А. Теряевъ*—въ Тверской губерніи.
20. *А. А. Черновъ*—въ Пермской губерніи.
21. *М. С. Швецовъ*—въ Кутаисской губерніи, въ Батумской и Кубанской областяхъ и въ Сухумскомъ округѣ.
22. *Д. Н. фонъ-Эдинъ*—въ Пермской и Уфимской губерніяхъ.

Зоологическія изслѣдованія.

23. *В. Н. Никитинъ*—въ центральной Африкѣ.
24. Графъ *Н. А. Бобринскій*—въ Эриванской губерніи и Карской области.
25. *Ю. А. Бѣлоголовый*—въ Чиназѣ на Сыръ-Дарьѣ.
26. *В. Ч. Дорогостайскій*—въ Иркутской губерніи.
27. *П. И. Жуковъ*—въ Дагестанской области.
28. *М. А. Крайневъ*—въ Подольской губерніи.
29. *М. Е. Микушокъ*—въ Симбирской, Саратовской, Самарской и Казанской губерніяхъ.
30. *Г. И. Поляковъ*—въ Московской губерніи.
31. *Н. І. Фененко*—въ Черниговской губерніи.
32. *В. А. Филатовъ*—въ Вологодской губерніи.

Содѣйствуя научнымъ работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ свидѣтельствъ, открытыхъ предписаній и листовъ ко многимъ офиціальнымъ лп-

цамъ и учрежденіямъ, при чемъ ходатайства Общества были уважены: Начальниками Управленій Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ—Могилевскаго, Черниговскаго, Московско-Тверскаго, Вологодскаго, Туркестанскимъ Генераль-Губернаторомъ, Губернаторами—Олонецкимъ, Батумскимъ, Московскимъ, Вологодскимъ, Екатеринославскимъ, Калужскимъ, Пермскимъ, Владимірскимъ, Таврическимъ, г. Наказнымъ Атаманомъ Уральскаго Казачьяго войска, Кубанскимъ Областнымъ Правленіемъ, Начальникомъ Сухумскаго Округа, Областнымъ Правленіемъ Терской Области, а также Бессарабскою и Волынскою Губернскими Земскими Управленіями, за что Общество и приносить имъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія вышеуказанныхъ официальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особую предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ успѣшному выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году при участіи и содѣйствіи Общества экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

М. С. Швецовъ представилъ слѣдующій отчетъ.

«Весною сего года И. М. О. И. П. по моей просьбѣ выхлопотало мнѣ открытые листы отъ начальника Кубанской обл. отъ Батумскаго губернатора и отъ Начальника Сухумскаго Окр.; кромѣ того Общество снабдило меня рекомендаціей для работъ въ указанныхъ мѣстностяхъ и Черноморской губ.

Къ сожалѣнію, по непредвид. обстоятельствамъ, мнѣ пришлось сократить размѣръ своихъ экскурсій и по крайней мѣрѣ до октября сего года мнѣ не придется воспользоваться открытымъ листомъ отъ нач. Куб. обл. и отъ Батумскаго губ.

Намѣченные мною работы въ Сухумскомъ округѣ и Черном.

губ. я произвелъ, при чемъ, благодаря откр. листу и рекомендаціи Общества пользовался самымъ широкимъ и любезнымъ содѣйствіемъ всѣхъ лицъ, къ которымъ я обращался. Такъ, въ Сухумѣ г. помощникъ начальн. Сух. Окр. приказалъ командировать въ мое распоряженіе 2-хъ стражниковъ и далъ мнѣ возможность ознакомиться съ имѣющейсѣ въ упр. округа односторонней картой интересовавшей меня мѣстности.

Проживающій въ Сухумѣ старинный членъ нашего Общества В. И. Чернявскій принялъ меня чрезвычайно любезно и оказалъ немалую помощь своими совѣтами.

Сухумскій лѣсничій, Ревизоръ г. Родичевъ, былъ настолько любезенъ, что командировалъ для сопровожденія меня во время моей экскурсіи объѣздчика.

Не менѣе любезенъ былъ и Начальникъ Гагринской Каз. Дачи Черном. губ., которому я предъявилъ рекомендацію Общества. Именно онъ далъ мнѣ возможность ознакомиться съ 200 - саженной картой Гагр. участка и предоставилъ мнѣ для экскурсіи объѣздчика и вьючную лошадь.

Въ настоящее время, исполнивъ часть намѣченныхъ работъ, пользуюсь случаемъ принести глубокую благодарность всѣмъ лицамъ, оказавшимъ мнѣ какую-либо помощь, и И. М. О. И. Пр., снабдившему меня рекомендаціей.

Изъ Сухума я совершилъ экскурсію по теченію р. Западной Гумметы. Перейдя черезъ перевалъ Агавгаръ, я спустился въ долину р. Бзыби и дошелъ до сел. Псху. Обратный путь я совершилъ черезъ перевалъ Абгалара и по теч. рѣки Апсты. Во время этой экскурсіи мнѣ удалось сдѣлать нѣсколько интересныхъ наблюденій.

Такъ, у сел. Гумъ (Михайловское) я нашелъ нуммулитовые известняки, которые до сихъ поръ мнѣ удалось обнаружить на побережьи лишь въ Новомъ Аѳонѣ. Какъ и слѣдовало ожидать, здѣсь ихъ мощность значительно меньше, чѣмъ тамъ. Нѣсколько далѣе, за сел. Гвалдза, мнѣ удалось собрать нѣсколько белемнитовъ, двустворокъ и обломковъ аммонитовъ, повидимому верхне-гольстсаго возраста изъ группы

породъ, очень бѣдныхъ ископаемыми. Лишь немного дальше я встрѣтилъ выходы глубинныхъ породъ. На обоихъ посѣщенныхъ мною перевалахъ оказались развиты изверженныя породы, при чемъ на перев. Агавгаръ въ нихъ (вър. въ вулк. туфахъ) найдены еще не опредѣленные Рecten и др. двустворки. Близъ сел. Хабю на Апстѣ я пополнилъ фауну своихъ коллекцій аптскихъ породъ.

Затѣмъ я посѣтилъ Новыѣ Аюшъ, гдѣ пополнилъ свои коллекціи апта.

Наконецъ, въ Гаграхъ я сдѣлалъ экскурсію по теч. р. Сандриншъ (Хошунее), по новой дорогѣ въ ущельи Жуаквары и пополнилъ свои коллекціи ископаемыхъ ниже-мѣловыхъ слоевъ, посѣтивъ еще раньше изученныя мною обнаженія».

Студ. Моск. ун-та, *Евг. Ив. Яблоковъ*, производилъ лѣтомъ сего 1912 года ботаническія изслѣдованія Мещерскаго края въ предѣлахъ Рязанскаго уѣзда; матеріалъ, приблизительно въ 250 видовъ, будетъ обработанъ зимою.

Е. В. Вульфъ представилъ слѣдующій отчетъ.

«Предоставленной мнѣ Обществомъ командировкой для флористическихъ работъ въ Крыму я воспользовался съ цѣлью подготовки къ ботанико-географическому изученію растительности главной гряды Крымскихъ гор., такъ наз. Яйлы. Экскурсировать я главнымъ образомъ по Западной Яйлѣ—въ части ея между Никитской и Бабуганъ-Яйлой. На первой между прочимъ была изслѣдована растительность защитныхъ участковъ, за развитіемъ которой я намѣренъ въ дальнѣйшемъ наблюдать».

Далѣе, нѣсколько типичныхъ для Яйлы растений перенесены мной съ горъ внизъ съ цѣлью изученія вліянія Яйлы на habitus растений. Собранный гербарный матеріалъ будетъ по обработкѣ опубликованъ».

Д. чл. В. В. Алексинъ представилъ слѣдующій отчетъ.

«Главной цѣлью экскурсіи было всестороннее ознакомленіе со степной растительностью типично-степного Александровскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи. Особенное вниманіе было обращено на послѣдовательную смѣну растительности и

на фенологическіе элементы, въ теченіе всего вегетаціоннаго времени. Наиболѣе характерныя растенія и моменты развитія степной флоры были сфотографированы (до 60-ти снимковъ). Въ числѣ многихъ интересныхъ найденныхъ степныхъ растеній можно отмѣтить:

Adonis flammeus Jacq. (Повидим., новость для губерніи).

Arabis auriculata Lam.

Astragalus Ponticus Pall.

A. pubiflorus Dc.

Cymbaria borysthenica Pall. (2 мѣстомах.).

Courololus lineatus L.

Linaria Biebersteinii Bess. (?)

Sideritis montana L.

Statice intermedia Czern. (?)

Далѣе, были изучены переходы степной формаціи къ луговой и солончаковой и эти послѣднія. Тогда какъ степь занимала въ прошломъ всю площадь уѣзда, луга особенно развиты по рр. Волчьей и Терсѣ. На лугахъ въ качествѣ особенно интересныхъ отмѣчены:

Ornithogallum Narbonnense L.

Silene multiflora Pers.

Trifolium montanum L.

T. ambiguum Mes.

Очень интересна флора солончаковъ. Многія изъ этихъ растеній найдены въ Екатеринославской губ. лишь въ самое послѣднее время Акинфіевымъ въ Новомосковск. уѣздѣ:

Atriplex hastatum L. gr. *salinum* Willd.

A. littorale L.

Centaurea glastifolia L.

Glaux maritima L.

Glyceria arundinacea Kunth.

Festuca arundinacea Schreb.

Peucedanum latifolium M. B.

Plantago Cornuti Gouan.

Senecio racemosus M. B.

Въ солончаковыхъ водоемахъ можно отмѣтить:

Ceratophyllum submersum L.

Zanichellia palustris L. v. *pedicellata* Er.) Новости для гу-

берніи.

А по берегамъ рѣчекъ и по дну балокъ особенно интересно *Carex Buckii* Wimmer, растеніе въ изслѣдов. мѣстности встрѣчающееся въ огромномъ количествѣ и являющееся новостью не только для губерніи, но и для всей Россіи.

Подробно была изучена флора такъ наз. «терновъ» при слияніи рр. Волчьей и Терсы (около 80 десят.); эта рѣдкая въ настоящее время формація дала сравнительно много болѣе сѣверныхъ формъ. Здѣсь найдены:

Bunias Orientalis L.

Lamium aedum L.

Melica altissima L.

Poa nemoralis L.

Кромѣ того въ изобиліи *Hesperia matronalis*.—Наконецъ, нѣсколько экскурсій было совершено на Днѣпръ и на пороги, при чемъ была прослѣжена растительность скалистыхъ гранитныхъ береговъ Днѣпра. Очень богата и интересна, какъ это уже давно извѣстно, флора у с. Кичкаса. Кромѣ такихъ какъ:

Cotoneaster vulgaris Linq.

Cystopteris fragilis L.

Polygonatum officinale Acl.

Polypodium vulgare L. и друг., указанныхъ еще Шмальгаузенемъ, мною была найдена подъ скалами *Parietaria Lusitanica* являющаяся, повидимому, новостью для губерніи.

Необходимо отмѣтить еще слѣдующ. раст., не причисляя ихъ къ тому или другому сообществу:

Asperula humifresa MB.

Cerastium nemorale MB.

Galium tricornе With. (новость для губерніи).

Ephedra vulgaris Rich. (3 мѣстонахожд.).

Euphorbia falcata L.

Rubia tatarica sr. Fr. Sch.

Sinapis dissecta Eag.

Silene Sibirica Pers.

Tribulus terrestris L.

Veronica Dillenii Crantz.

Кромѣ ботанико-географич. изысканій, производились также наблюденія, какъ біологическаго, такъ и морфологич. характера».

В. А. Теряевъ лѣтомъ 1912 года собиралъ матеріалъ для составленія карты послѣтретичныхъ отложеній въ Старицкомъ сѣздѣ Тверской губерніи.

Д. Н. фонъ-Эдинъ представилъ слѣдующій отчетъ.

«Лѣтомъ настоящаго года мною была предпринята поѣздка на р. Косьву, Соликамскаго уѣзда, Пермской губ. для ознакомленія съ отложеніями каменноугольной системы между ст. Губаха и Хорошей горой.

На указанномъ протяженіи каменноугольныя отложенія представлены горизонтами какъ верхняго, такъ и нижняго отдѣла системы въ согласномъ напластованіи.

По обработкѣ палеонтологической коллекціи, послѣдняя такъ же, какъ и полный отчетъ о поѣздкѣ будутъ представлены мною Обществу».

А. Θ. Слудскій продолжалъ геологическія изслѣдованія въ районѣ Карадага, близъ Феодосіи. За минувшее лѣто пополнены палеонтологическая, петрографическая и минералогическая коллекціи, а также продолжена детальная геологическая съемка этой мѣстности. Въ юрскихъ сланцахъ собраны превосходные образцы структуры «Conus in Conus» и изучены условія залеганія этихъ образований».

В. Раздорскій экскурсировалъ въ окрестностяхъ г. Владикавказа, преимущественно по склонамъ и балкамъ горы Эль, при этомъ собирался матеріалъ для испытанія въ свѣжемъ видѣ на сопротивленіе растяженію, посредствомъ прибора, принадлежащаго Кабинету морфологіи и систематики растений.

Въ опытахъ обнаружилась чрезвычайно высокая вытяжка у сосудисто-волокистыхъ пучковъ изъ черешковъ листьевъ цѣлаго ряда растений.

Такъ, удлиненіе до разрыва, выраженное въ % начальной длины образца (т.-е. максимальная вытяжка), достигало:

у <i>Tussilago Farfara</i>	32—45%
„ <i>Bupthalmum speciosum</i>	32—42%
„ <i>Symphytum asperimum</i>	32—44%
„ <i>Mulgedium prenanthoides</i>	} 30—40%
„ <i>Petasites officinalis</i>	
„ <i>Plantago major</i>	42—55%

Явленіе послѣдствія было выражено въ этихъ случаяхъ весьма рѣзко; крѣпость оказывалась здѣсь весьма низкой.

Съ другой стороны, сосудисто-волокистые пучки изъ черешковъ листьевъ *Inula* *Helenium* обнаруживали въ моихъ опытахъ незначительное относительное удлиненіе (до 2%) и весьма высокую крѣпость; какъ видно изъ предварительныхъ подсчетовъ, крѣпость (и предѣлъ упругости) склеренхимныхъ волоконъ у *Inula* не ниже, чѣмъ у литого желѣза.

Имѣя рекомендацію Общества, *А. З. Ишненецкій* этимъ дѣломъ продолжалъ изученіе растительности Смоленскаго уѣзда.

Какъ и въ прошломъ году, особое вниманіе было удѣлено выясненію видового состава растительныхъ сообществъ и составленію карты ихъ распредѣленія въ уѣздѣ. Въ этомъ направленіи въ семь году были обслѣдованы: самая южная часть уѣзда—къ югу отъ с. Прудки, мѣстность между границею Краснинскаго уѣзда, рѣкою Днѣпромъ, г. Смоленскомъ и Рославльскимъ шоссе и участокъ между ст. Рябцево (Риго-Орл. ж. д.) и рр. Днѣпромъ и Волостью.

Изъ интересныхъ находокъ для флоры Смоленской губерніи заслуживаютъ пока упоминанія *Lycopodium Selago* L., *Melampyrum cristatum* L. и *Alnus incana* Willd. L., *acutiloba* Koch.

М. И. Назаровъ производилъ ботанико-географическія изслѣдованія въ Меленковскомъ и Покровскомъ уѣздахъ Влади-

мирской губерніи. За это лѣто были обследованы 16 волостей Меленковского у. и 3 волости Покровскаго у.; было сдѣлано 45 фотографическихъ снимковъ растительности, собрано нѣсколько сотъ видовъ цвѣтковыхъ растений въ количествѣ около 2000 экземпляровъ и 6 банокъ растений въ спирту и въ формалинѣ. Особое вниманіе было обращено на выясненіе границъ распространенія растений въ обследованныхъ уѣздахъ и на изученіе условій появленія въ губерніи южныхъ степныхъ и сѣверныхъ формъ. Болѣе подробный отчетъ будетъ напечатанъ въ протоколахъ Общества.

Д. Чл. О. В. Н. Никитинъ предпринялъ поѣздку въ центральную Африку для сбора анатомическаго и эмбриологическаго матеріала. Первое время сборы производились въ окрестностяхъ Букобы (важнѣйшій пунктъ нѣмецкихъ владѣній), послѣ чего г. Никитинъ съ караваномъ направился къ сѣверной границѣ нѣмецкихъ владѣній, въ Кифумбиро, когда-то главный пунктъ на караванномъ пути изъ Уганды на югъ Викторіи-Ніянцы. Эта поѣздка дала много интереснаго, особенно благодаря тому, что наблюденія и сборы производились въ области р. Когеры, гдѣ среди многочисленнаго животнаго населенія сохранилось еще много рѣдкихъ видовъ антилопъ и другихъ млекопитающихъ, тогда какъ птицы и рептиліи, какъ и около Букобы, были представлены очень бѣдно. Возвратившись изъ этой поѣздки въ Букобу въ самомъ концѣ іюля, г. Никитинъ предполагалъ черезъ нѣсколько дней двинуться караваномъ къ оз. Уриги, но, по полученному отъ него телеграфному извѣщенію, вѣроятно, уже въ пути заболѣлъ и вынужденъ былъ отказаться отъ дальнѣйшаго выполненія намѣченнаго плана экскурсій.

В. А. Филатовъ провелъ лѣто и остался на осень на верхнемъ теченіи Печоры для орнитологическихъ наблюденій въ сопредѣльныхъ частяхъ Пермской и Вологодской губ. Лѣтніе сборы можно назвать вполнѣ удовлетворительными какъ качественно, такъ и количественно. Наибольшаго вниманія заслуживаетъ впервые добытая самка *Tetrastes griseiventris* съ

дѣтми. Осеннія наблюденія должны главнымъ образомъ выяс-
нить характеръ пролета птицъ въ области Печоры.

Графъ П. А. Бобринскій экскурсировалъ въ началѣ лѣта
1912 г. въ западномъ углу Сурмалинскаго уѣзда Эриван-
ской губ. Цѣлью экскурсіи было пополнить прошлогодніе
сборы, произведенные въ томъ же уѣздѣ, но только въ
болѣе восточной половинѣ. Изслѣдуемая часть уѣзда предста-
вляетъ возвышенную мѣстность, постепенно поднимающуюся
къ югу и переходящую изъ пустынныхъ холмовъ плоскогор-
ной части въ горную, пограничную съ Турціею область. Лишь
въ болѣе ровныхъ мѣстахъ горные ручьи окаймлены травя-
нистой растительностью, вообще же горы совершенно лишены
зелени и деревьевъ, приуроченныхъ исключительно къ селе-
ніямъ. Наиболѣе характерными птицами посѣщеннаго края
оказались: *Aquila fulva*, *Neophron percnopterus*, *Cuculus cano-
rus*, *Coracias garrula*, *Pyrhocorax graculus*, *Emberiza hortu-
lana*, *Acanthis brevirostris*, *Montifringilla alpicola*, *Serinus pusil-
lus*, *Cotile rupestris*, *Sitta neumayeri*, *Cyanecula* sp., *Ruticilla
ochrurus*, *Monticola saxatilis*, *Perdix chukar*, *Tetraogallus cas-
pius*, *Tadorna rutila*. Рѣзко отличающейся отъ этихъ обита-
телей нагорной полосы является орнитологическая фауна сел.
Кульпъ, Парнаута и другихъ, носящая болѣе лѣсной характеръ,
какъ-то: *Dendrocopus syriacus*, *Carduelis elegans*, *Muscicapa
grisola*, *Oriolus galbula*, *Parus maior*, *Remiza pendulina* и т. п.

Наибольшій интересъ въ зоогеографическомъ смыслѣ пред-
ставляютъ слѣдующіе добытые виды: какъ новая форма для
Кавказа, *Irania gutturalis*, добытая въ количествѣ 9 экз. (до
сихъ поръ для Кавказа извѣстенъ лишь 1 экз., добытый въ
той же мѣстности въ 1911 г.); *Saxicola finschii*—интересная по
спорности вопроса о распространеніи, *Rhodopechis sanguinea*,
найденная въ большомъ количествѣ на гнѣздовьяхъ, т. к. раньше
считалась рѣдко-залетной формой, *Bucanetes mongolicus*, до сихъ
поръ не найденный такъ далеко на западъ, *Charadrius geoffroi*,
найденный на гнѣздовьяхъ въ условіяхъ, необычайныхъ для этой
біологически мало извѣстной формы, и др.

Къ сожалѣнію, коллектировать удалось только въ теченіе мая мѣсяца, такъ какъ пепастная погода вначалѣ сильно препятствовала сборамъ, а внезапная болѣзнь обусловила ихъ преждевременное окончаніе.

В. Ч. *Дорогостайскій* и К. И. *Мейеръ* при содѣйствіи О-ва Исп. Пр. совершили совмѣстную поѣздку въ С.-З. Монголію и южную часть Иркутской губерніи съ зоологическими и ботаническими цѣлями, выработавъ заранѣе опредѣленный маршрутъ.

Въ зоологическомъ отношеніи изъ интересныхъ моментовъ путешествія слѣдуетъ упомянуть пребываніе на оз. Шеранурѣ, гдѣ было собрано много цѣнныхъ представителей монгольской фауны, какъ напр. *Leucosticte arctoa*, *Monticola saxatilis*, *Ruticilla Severtzovi*, *Ruticilla erythronota*, *Anthus Blakistoni*, *Scolopax solitaria*, *Turdus ruficollis* и нѣкот. др., но самымъ важнымъ въ научномъ отношеніи было открытіе здѣсь гнѣздовій горнаго дупеля (*Sc. solitaria*) и изученіе его жизни во время гнѣздованія. Благодаря старанію препаратора экспедиціи г. Чиркова было найдено два гнѣзда этой рѣдкой птицы съ яйцами, которыя, кстати замѣтить, до сихъ поръ ни кѣмъ найдены не были. Здѣсь же были собраны въ большомъ количествѣ гнѣзда и другихъ птицъ, изъ коихъ наиболѣе цѣнными являются слѣдующія: гнѣзда *Carpodacus roseus*, *Ruticilla aurorea*, *Lanius phoenicurus*, *Phylloscopus proregulus* и др. Пребываніе на границѣ и р. Цагонъ-Сайрѣ дало также интересные сборы: здѣсь было добыто гнѣздо монгольскаго глухаря (*T. urogalloides*) съ 8-ю яйцами, гнѣздо краснозобаго дрозда (*T. ruficollis*) и мн. др. На р. Джарѣ удалось найти на гнѣздовѣ другого представителя азіатскихъ бекасовъ—*Sc. stenura*, наблюдать его токъ и записать его любовную пѣсню. Эти наблюденія, интересныя сами по себѣ, окончательно опровергаютъ утвержденіе Тачановскаго относительно *Sc. stenura*, что будто бы этотъ бекасъ въ пору гнѣздованія не издаетъ никакихъ звуковъ, какъ это дѣлаютъ его родичи *Sc. megala* и *solitaria* (Taczanowski, Faune Ornithologique de la Sibirie orientale, p. 960). Въ горахъ по р. Джарѣ были убиты два

горныхъ козла (*Capra sibirica*), отъ которыхъ взяты полные скелеты. Дархатская степь, лѣтомъ обыкновенно густо населенная монголами, дала мало интереснаго; заслуживаютъ упоминаній лишь слѣдующіе сборы: гнѣздо *Otocoris Brandtii* и какая-то очень мелкая землеройка. Во время слѣдованія по берегу оз. Косогола были собраны многіе интересные экземпляры птицъ: *Totanus brevipes*, *Lagopus mutus*, *Tetrao urogalloides*, *Bonasa canescens*, *Muscicapa sibirica*, *Muscicapa latirostris*, *Aquila* sp., *Acanthis brevirostris* и др. Экскурсія на Муңку-Сардыкъ пополнила коллекцію слѣдующими представителями альпійской фауны: *Leucosticte arctoa* (многочисленные экз. ♂ и ♀), *Accentor fulvescens*, *Ruticilla Severtzovi* (♂, ♀ и juv.), какой-то выюрокъ, близкій къ *Leucosticte* (♂, ♀ и juv.), опредѣлить котораго еще не удалось съ точностью, сѣноставцы *Ochotona ochotona* и *Ochotona alpestris* и др. Изъ наиболѣе интересныхъ находокъ, сдѣланныхъ въ Тункинскихъ горахъ и по долину р. Иркутъ, слѣдуетъ упомянуть слѣдующія: *Erythrosterna mugimani* (гнѣзд. опер.), *Falco peregrinus* (subsp.?), *Falco subbuteo*, *Phaloropus hyperboreus* (раннія пролетныя стаи), *Oedemia fusca* (*steinegeri* ?), *Anas falcata*, *Porzana bailloni* и мн. друг. Здѣсь же были убиты нѣсколько дикихъ козловъ, отъ которыхъ взяты черепа, полн. скелеты и шкуры. Въ гор. Иркутскѣ, благодаря исключительной любезности С. Н. Родіонова, орнитологическая коллекція пополнилась весьма рѣдкимъ экземпляромъ куропераго самца глухаря (*T. urogallus*) изъ окр. г. Иркутска. Въ общей сложности сборы въ с.-зап. Монголіи и на югѣ Иркутской губ. дали 300 шкурокъ птицъ, 25 гнѣздъ (болѣе 100 шт. яицъ), 15 скелетовъ и спирт. преп. млекопитающихъ и небольшую коллекцію рептилій, амфибій и рыбъ. Кроме того, въ окр. с. Бадары было собрано около 200 шт. сибирскихъ тритоновъ (*Salamandrella Keiserlingi*), которые живыми доставлены въ Москву. На время осенняго пролета птицъ въ г. Иркутскѣ былъ оставленъ препараторъ экспедиціи г. Чирковъ, который пополнилъ коллекцію еще сотней шкурокъ сибирскихъ птицъ.

Во время поѣздки былъ собранъ гербарій (прибл. 400 видовъ), а также матеріалъ по исторіи развитія и анатомическому строенію главнымъ образомъ высокогорныхъ формъ. Наиболѣе интересными въ ботаническомъ отношеніи оказались районъ г. Мунку-Сардыкъ и верховья р. Джары, въ южной Сибири—Тункинскія горы и Харъ-Дабанъ.

Д. чл. О-ва *А. А. Черновъ* ѣздилъ въ Слободской уѣздъ, Вятской губ., для изслѣдованія залежей фосфорита. Поѣздка была организована Пермскимъ Губернскимъ Земствомъ, командировавшимъ для той же цѣли геолога Казанскаго Университета *В. А. Чердынцева*. Въ Трутниковской волости, Слободского уѣзда, были осмотрѣны работы двухъ штейгеровъ, впервые обнаружившихъ коренную залежь фосфорита. Фосфоритъ, содержащій пласты, достигаетъ здѣсь аршинной толщины и содержитъ около 100 пуд. фосфорита на одной квадрат. сажени. Обслѣдованная площадь занимаетъ болѣе 30.000 кв. саж., при чемъ на третьей части этой площади фосфоритовый пластъ лежитъ всего на глубинѣ 2-хъ аршинъ. Подъ фосфоритовымъ пластомъ, какъ это можно заключить изъ осмотра береговыхъ обнаженій Камы, залегаетъ мощная свита глинъ, песчаниковъ и песковъ португальскаго яруса съ авцеллами, аммонитами, белемнитами и костями рептилій.

Кромѣ того, *А. А. Черновъ* производилъ геологическія изслѣдованія вдоль желѣзнодорожной линіи, проектируемой между Казанью и Екатеринбургъ. Наблюденія коснулись только восточной части линіи, проходящей черезъ Красноуфимскъ, Бисертскій и Ревдинскій заводы. Наибольшее вниманіе было обращено на изслѣдованіе гипсовыхъ воронокъ въ бассейнѣ Атера и на опредѣленіе горныхъ породъ въ шести тоннеляхъ, проектируемыхъ при прокладкѣ желѣзнодорожнаго полотно.

А. Е. Жадовскій текущимъ лѣтомъ экскурсировалъ въ Козельскомъ, Лихвинскомъ и Перемышльскомъ уѣздахъ Калужской губерніи. Особенное вниманіе было обращено на выходы песчаниковъ съ цѣлью возможнаго тамъ нахожденія *Polypodium'a vulgare* L., который былъ уже раньше найденъ на та-

кихъ выходяхъ въ Перемышльскомъ уѣздѣ (въ $1\frac{1}{2}$ — 2 верстахъ отъ Чортова городища) и затѣмъ въ Лихвинскомъ уѣздѣ (близъ Сахаровской дачи). По указаннаго папоротника тамъ найдено не было. Гербарный матеріалъ, собранный за лѣто, еще не разобранъ.

Въ минувшемъ году въ число членовъ избраны:

а) Въ почетные члены:

Академикъ *Насоновъ, Николай Викторовичъ* — въ Петербургѣ.
Павлова, Марія Васильевна — въ Москвѣ.
Philippe, Duc d'Orleans.

б) Въ дѣйствительные члены:

Біанки, Валентинъ Львовичъ — въ С-Петербургѣ.
Воронковъ, Николай Васильевичъ — въ Москвѣ.
Герцеништейнъ, Анна Михайловна — въ Москвѣ.
Григорьевъ, Сергій Григорьевичъ — въ Москвѣ.
Димо, Николай Александровичъ — въ Москвѣ.
Дорогостайскій, Виталій Чеславовичъ — въ Москвѣ.
Ильинъ, Всеволодъ Сергѣевичъ — въ Москвѣ.
Илжевичъ, Константинъ Яковлевичъ — въ Москвѣ.
Кожевниковъ, Григорій Александровичъ — въ Москвѣ.
Лазаревъ, Петръ Петровичъ — въ Москвѣ.
Лепешкинъ, Николай Николаевичъ — въ Москвѣ.
Нагибинъ, Сергій Ѳедоровичъ — въ Москвѣ.
Никитинъ, Василій Никитичъ — въ Москвѣ.
Николаевскій, Ѳедоръ Андреевичъ — въ Москвѣ.
Новопокровскій, Иванъ Васильевичъ — въ Новочеркасскѣ.
Пузановъ, Иванъ Ивановичъ — въ Москвѣ.
Филатовъ, Дмитрій Петровичъ — въ Москвѣ.
Швецовъ, Михаилъ Сергѣевичъ — въ Москвѣ.

Въ истекшемъ году Общество утратило 7 членовъ, а именно, скончались:

а) Почетные члены:

Академикъ *Н. Н. Бекетовъ*—въ Петербургѣ.

Ed. Bornet—въ Парижѣ.

J. Hooker.

б) Дѣйствительные члены:

В. И. Бѣляевъ—въ Варшавѣ.

В. О. Лугининъ—въ Москвѣ.

Д. В. Рябининъ—въ С.-Петербургѣ.

Ferdinand Zirkel—въ Боннѣ.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 89 почетныхъ, 539 дѣйствительныхъ членовъ и 48 членовъ-корреспондентовъ, а всего въ его составъ входитъ 676 членовъ.

Въ отчетномъ году были произведены выборы нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, а именно: президента, одного секретаря, одного члена Совѣта, одного редактора и хранителя минералогическихъ предметовъ, за истеченіемъ срока полномочій лицъ, занимавшихъ эти должности.

На слѣдующее трехлѣтіе были избраны:

а) Президентомъ—*Н. А. Умовъ*.

б) Членомъ совѣта—*А. П. Павловъ*.

в) Секретаремъ—*Вяч. А. Дейнега*.

г) Редакторомъ—*М. А. Мензбиръ*.

д) Хранителемъ предметовъ—*Я. В. Самойловъ*.

Такимъ образомъ, дирекція Общества нынѣ состоитъ изъ слѣдующихъ лицъ:

Президентъ—заслуженный профессоръ *Н. А. Умовъ*.

Вице-президентъ—заслуженный профессоръ *А. П. Сабанневъ*.

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *Вяч. А. Дейнега*.

Члены Совѣта—заслуженный профессоръ *А. П. Павловъ* и *В. Д. Соколовъ*.

Редакторы—заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ* и *М. М. Новиковъ*.

Библиотекаръ—*М. М. Новиковъ.*

Хранители предметовъ—академикъ *В. И. Вернадскій*, профессоръ *М. И. Голенинъ*, *М. В. Павлова*, *Вяч. А. Дейнега* и *Я. В. Самойловъ.*

Казначей—приватъ-доцентъ *В. А. Дейнега.*

Советъ Общества имѣлъ семь засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой ему въ пособіе Правительствомъ, въ размѣрѣ 7.500 руб.; изъ членскихъ взносов и платы за дипломы, составившихъ 714 р.; изъ суммы, вырученной отъ продажи изданій Общества, въ размѣрѣ 96 руб. 28 к.; изъ % съ запаснаго капитала, въ размѣрѣ 85 руб. 50 коп. Отъ д. чл. Общ. *В. В. Аршинова* на уплату вознагражденія лицу, приглашенному для занятій по библиотекѣ Общества, поступило 360 руб. Бѣльшая часть этихъ средствъ израсходована на изданія Общества, библиотечку и экскурсіи и лишь сравнительно небольшая шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на почтовые, канцелярскіе и другіе расходы.

Запасный капиталъ Общества, образуемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, состоитъ изъ 2.000 рублей въ %/% бумагахъ и наличными 162 руб. 68 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* нынѣ состоитъ: изъ 4.400 руб. въ %/% бумагахъ и наличными 380 руб. 72 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара* въ настоящее время состоитъ: изъ 3.200 руб. въ %/% бумагахъ и наличными 527 руб. 44 коп.

Хранящійся при Обществѣ капиталъ имени *С. М. Перельштейновой* нынѣ состоитъ: изъ 500 руб. въ %/% бумагахъ и наличными 57 руб. 68 коп.

По Высочайше разрѣшенной всероссійской подпискѣ на составленіе капитала основателя Общества *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* въ настоящее время состоитъ: 400 руб. въ $\frac{9}{10}\frac{9}{10}\frac{9}{10}$ бумагахъ и наличными 97 руб. 84 коп.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 2.281 томовъ книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется не мало цѣнныхъ и рѣдкихъ изданій. Обладая одной изъ обширѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніе библіотеки, подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

1912.

Livres offerts ou échangés durant l'année 1912.

I. Journaux hollandais.

Archief (Nederlandsch kruittkundig). *Leyden*, in 8°. 1907, 1908, 1910, 1911.

Archief, uitgegevend door de Zeenwsch Genvotschap der Wetenschappen. *Middelburg*, in 8°. 1911.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Sciences exactes. La *Haye*, in 8°. 1912, Série III—A. T. I, livr. 3, 4; T. II; Sciences Naturelles, Série III—B. T. I—1912, livr. 3—4.

Berichten, Entomologische uitg. door de Nederlandsche Entom. Vereeniging. in 8°. 1912, Deel III, № 61—66.

Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg. *Buitenzorg*, in 8°. 1912, Série I, № IV—VIII.

Bulletin du Département de l'agriculture aux Indes Néerlandaises. *Buitenzorg*, in 8°. 1911, № XLVII.

Jaarboek van de Kon. Akademie van Wetenschappen. *Amst.*, in 8°. 1912, 1911.

Jaarboek van het Departement van Landbouw in Nederlandsch-Indie. *Batavia*, in 4°. 1911, 1910.

Mededeelingen van het Agricultuur chemisch Laboratorium. *Batavia*, in 8°. 1911, № 1.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. *Batavia*, fol. 1911, Vol. XXXI—1908; 1912, № 1, 2.

Proceedings of the Section of Sciences. *Amsterdam*, in 8°. 1912, Vol. XIV, p. 1, 2.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. *Nimègue*, in 8°. 1911, Vol. VIII, № 1—7.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. *S'Gravenhage*, in 8°. 1911, Deel LIV, Afl. 3—4; 1912, Deel LV, Aft. 1—3.

Tijdschrift der Nederl. Dierkundige Vereeniging. *S'Graveshage. Rotterdam*, in 8°. 1911, Deel X, Ser. 2, Afl. 2.

Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. *Amsterdam*, in 4°. 1912, Deel. XVII, № 1.

Verslagen der kon. Akademie van Wetenschappen. *Amsterdam*, in 8°. 1911, Deel XX, № 1, 2.

II. Journaux danois, suédois et norvégiens.

Aarbog. Meteorologisk. *Kjöbenhavn*, fol. 1911, l'année—1910; 1912, l'année 1911.

Aarbok Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1912, Heft 3—1911.

Acta Universitatis Lundensis. *Lund*, in 4°. 1911—1912, VII—1911.

Arbeiten aus dem Zootomischen Institut der Universität zu *Stockholm*, in 8°. 1912, Bd. VIII.

Arsberetning, Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1912, 1911.

Arsberetning, Tromsø Museums. *Tromsø*, in 8°. 1911, for 1910.

Arshefter, Tromsø Museums. *Tromsø*, in 8°. 1911, XXXIII—1910.

Arkiv for Matematik, Astronomi och Fysik. *Uppsala et Stockholm*, in 8°. 1912, Bd. VII, H. 3—4.

— Kemi, Mineralogi och Geologi: Band IV, H. 3.

— Zoologi: Bd. VII, H. 2, 3.

— Botanik: Bd. XI—1912, H. 1—3.

Arkiv for Matematik og Naturvidenskab. *Kristiania*, in 8°. 1905, Bd. XXVII, № 1, 4; 1906, № 9, 10; 1907, Bd. XXVIII, № 1, 4, 6; 1908, Bd. XXIX, № 1, 3, 7, 11; 1909, Bd. XXX, № 1, 4, 6, 12, 13; 1910, Bd. XXXI, № 1, 6, 10, 12.

Bulletin of the Geological Institution the University of Upsala. *Upsala*, in 8°. 1912, Vol. XI.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.*, in 4°. 1911—1912, Vol. XLIII.

Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer. Bulletin Hydrographique pour l'Année Juillet 1909 Juin—1910.

— Bulletin trimestriel 1902—1908. Résumé Planctonique II (1911).

Forhandlingar, Geologiska Föreningar. *Stockholm*. 1911, Bd. XXXIII, № 279, H. 6, 7 (280); 1912, Bd. XXXIV, H. 1 (281), H. 2 (282), H. 3 (283), H. 4 (284), H. 5 (285), H. 6 (286).

Förhandlingar i Vetenskaps-Selskabet i Christiania, in 8°. 1912, Aar—1911.

Handlingar, Kon. Vetenskaps Akademiens. *Stockholm*, in 8° u. 4°. 1911, Bd. XLVII, № 2—11; 1912, Bd. XLVIII, №№ 1, 2, 4—7.

Handlingar Göteborgs kongl. Vetenskaps och Vitterhets samhälles. *Göteborg*, in 8°. 1910, XIII; 1912, 1911.

Lakttagelser Meteorologiska i Sverige. *Uppsala et Stockholm*, in 8°. 1911, Vol. LIII.

Jahrbuch des Norwegischen meteorologischen Instituts. *Christ.*, fol. 1905—1911.

Magazin Nyt *Kristian.*, in 8°. 1911, Bd. XLIX, H. 4; 1912, Bd. L, H. 1—4.

Meddelanden fran K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. *Stockholm*, in 8°. 1912, Bd. II, H. 2.

Meddelelser, Videnskabelige, fra den naturhistoriske Forening i *Kjøbenhavn*. in 8°. 1912, Bd. LXIII.

Meddelelser om Grönland. *Kjøbenhavn*, in 8°. 1911, XXX, Afd. 2; 1912, XXXVI; XXXVIII; XLIII; XLV; 1912, Bd. XLVI—XLIX.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4°. 1912, Serie 7, T. VI, № 9.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. *Stockholm*, in 8°. 1912, № 2, 3.

Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar. *Kjøbenhavn*, in 4° et 8°. 1911, № 6; 1912, № 1.

Publications de Circonstance, Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. *Copenhague*, in 8°. 1911, № 61.

Skrifter det Kong. Norske Videnskapes Selskaps. *Trondhjem*, in 8°. 1911, 1910; 1912, 1760—1910.

Skrifter Ut ar Videnskabs-Selskabet i Christiania. *Christiania*, in 4°. 1912, I—Matem.-Naturvid.-Klasse, Bd. I—II.

Tidskrift, Entomologisk. *Uppsala*, in 8°. 1911, H. 1—4; Register 1890—1909 (1911).

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the Carnegie Museum. *Pittsburg*, in 8°. 1911, Vol. VII, № 3—4; Vol. VIII, № 1.

Annals of the South African Museum. *London*, in 8°. 1911, Vol. VII; Vol. IX, p. 2, 5; Vol. X, p. 2, 3.

Annals of the New-York Academy of Sciences. *New-York*, in 8°. 1910, Vol. XX, p. 3; 1911, Vol. XXI, pp. 87—263; 1912, Vol. XXII, pp. 1—8; 113—160.

Bulletin Bureau of American Ethnology Smithsonian Institution. *Washington*, in 8°. 1912, XLVII.

Bulletin U. S. Department of Agriculture, Biological Survey. *Washington*, in 8°. 1911, № 38, 40—44.

Bulletin of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. 1911, Vol. XXX.

Bulletin University of California. *Berkeley*, in 8°. 1911, Vol. V, № 3.

Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. *Urbana-Illinois*, in 8°. 1912, Vol. IX, Art. 5.

Bulletin of the Chicago Academy of Sciences. *Chicago*, in 8°. 1910, Vol. III, № 4, 5.

Bulletin Maine Agricultural Experiment Station, in 8°. 1911, № 195, 196.

Bulletin of the Wisconsin Natural History Society. *Milwaukee*, in 8°. 1911, Vol. IX, № 4; 1911, Vol. X.

Bulletin of the Public. Museum of the City of Milwaukee. *Milwaukee*, in 8°. 1911, Vol. I, p. 2, № 1—2.

Bulletin of the University of Missouri. *Missouri*, in 8°. 1912, Vol. I, № 1.

Bulletin of the Wilson. *Ohio*, in 8°. 1911, Vol. XXIII, № 3—4; 1912, Vol. XXIV, № 2, 5.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. *Cambridge*, in 8°. 1911, Vol. LIII, № 6—9; Vol. LIV, № 9—15; Vol. LV—1912, № 1.

Bulletin of the New-York State Museum of Nat. History. *Albany*, in 8°. 1912, №№ 510—511.

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1912, Vol. X, № 1—4.

Bulletin of Information the University of *Cincinnati*, in 8°. 1912—July.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8°. 1911, Vol. XXXVIII, № 12; 1912, Vol. XXXIX, № 1—11.

Bulletin of the N.-York Botanical Garden. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. VIII, № 27, 28.

Bulletin of the U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. 1911, №№ 448, 451, 454—456, 466—468, 470, 474—484, 486, 487, 489—491, 493, 495, 504, 505, 511, 512.

Bulletin of the U. S. National Museum. Smithsonian Institution. *Washington*, in 4°. 1911, № 76, 77; Part. V, № 51.

Bulletin of the American Geographical Society. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. XLIV, №№ 4, 5, 7.

Bulletin of the Geological Society of America. *N.-York*, 1910, Index Vol. II, pp. 1—422; 1912, Vol. XXIII, № 1, 2.

Bulletin from the Laboratories of Nat. Hist. of the State Univers. *Iowa*. 1911, N. Series, Vol. VI, № 2, 3.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8°. 1911, Vol. XXII, № 3, 4.

Bulletin of the Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Medica. *Cincinnati, Ohio*, in 8°. 1911, № 16—20.

Contributions from the U. S. National Herbarium. *Washington*, in 8°. 1912, Vol. XIII, p. 12; Vol. XIV, p. 3; Vol. XVI, p. 1—3.

Circulars (John Hopkins University). *Baltimore*, in 8°. 1911, № 3—10; 1912, № 1.

Canada Ministère des Mines Divis. de la commission Géologique. *Ottawa*, in 8°. 1912, №№ 1087, 1067, 1157—1159.

Engineer the Illuminating. *London*, in 8°. 1912, Vol. V, №№ 1—12.

Entomologist (the Canadian). *London*, in 8°. 1911; Vol. XLIII, № 12; 1912, Vol. XLIV, № 1—11.

Fauna (North American) *Washington*, in 8°. 1911, № 33.

Gazette, the Botanical. *Chicago*, in 8°. 1911, Vol. LII, № 6; 1912, Vol. LIII, № 1—6; 1912, Vol. LIV, № 1—5.

The Journal Botanical. *London*, in 8°. 1912, Vol. II, № 3, 4.

Journal (American Chemical). *Baltimore*, in 8°. 1911, Vol. XLV, № 4—6; Vol. XLVI, № 1—6; 1912, Vol. XLVII, № 1, 2.

Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Phil.*, in 4°. 1911, Vol. XIV, Serie 2, p. 3.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 8°. 1911, Vol. VI, № 7—11; Vol. VII, № 1—3.

Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society. *Schanghai*, in 8°. 1911, Vol. XLII.

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. *Raleigh*, in 8°. 1911, Vol. XXVIII, №№ 1, 2, 3, 4.

Journal of the American Museum. *New-York*, in 8°. 1911, Vol. XI, № 8; 1912, Vol. XII, № 1—7.

Journal and Proceedings of the R. Society of N. South Wales. *Sydney*, in 8°. 1912, Vol. XLV, p. 2, 3.

Journal of the Linnean Society. *London*, in 8°. 1912—Zoology: 1912, Vol. XXXII, № 213; Botany: 1912, Vol. XL, № 276—278; Vol. XLI—1912, № 279, 280.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London. in 8°. 1911, Vol. LXVII, p. 4, № 268; 1912, LXVIII, p. 1 (269); p. 2 (270); p. 3 (271).

Journal, the Geographical. *London*, in 8°. 1912, Vol. XXXIX, № 5, 6; Vol. XL, № 1—6.

Journal of the R. Microscopical Society. *London* and *Edinb.*, in 8°. 1911, Part. 6, № 205; 1912, P. 1 (206); P. 2 (207); P. 3 (208); P. 4 (209); P. 5 (210).

Journal of the Ceylon Branch of the R. Asiatic Soc. *Colombo*, in 8°. 1912, Vol. XXII, № 64—1911.

Journal, of Science the Philippine. *Manila*, in 8°. 1911—Botany: Vol. VI, № 5, 6; 1912—Vol. VII, № 1, 2; Biology, Antropology: 1911—Vol. VI, № 6; Vol. VII, № 1—4.

Journal Victorian Geographical. *Melbousne*, in 8°. 1911, Vol. XXVIII—1910—1911.

Literature Geological. *London*, in 8°. 1911, № 17—1910.

List of the Linnean Society of *London*, in 8°. 1912, № 12, 13.

List of the Geological of London. *London*, in 8°. 1912, April—1912.

List Zoological of London. *London*, in 8°. 1912, May—1912.

Memoirs read before the Boston Society of Natural History. *Boston*, in 4°. 1912, Vol. VII.

Memoirs Canada Ministère des Mines Commission Géologique. *Ottawa*, in 8°. 1911, № 1187, № 6.

Memoirs of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 8°. 1910, Vol. III, № 2—4; Vol. IV, № 1.

Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester. *Manch.*, in 8°. 1912, Vol. LVI, p. 2.

Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 4°. 1912, Vol. XXXIV, № 4; Vol. XXXV, № 3, 4; Vol. XXXVII, № 4; Vol. XXXVIII, № 2; Vol. XL—1912, № 4.

Memoirs of the Carnegie Museum. *Pittsbourg*, in 8°. 1911, Vol. IV, № 7.

Naturalist, the Ohio. *Ohio*, in 8°. 1911, Vol. XII, № 1—8.

Naturalist, the Glasgow. *Glasgow*, in 8°. 1910, № 1; 1911, Vol. III, № 2, 4; Vol. IV, № 1, 2.

Nature. *London* and *New-York*, in 4°. 1912, Vol. LXXXVIII, №№ 2200—2212; Vol. LXXXIX, №№ 2213—2220, 2222—2238; Vol. LC, 1912—1913, №№ 2239—2250.

Notes Royal Botanic Garden Edinburgh. *Edinburgh*, in 8°. 1911, №№ XXII, XXIII; 1912, XXIV, XXV, XXXI—XXXIII.

Paper professional Survey of India. *Calcutta*, in 4°. 1912, № 12, 13.

Papers, Anthropological, of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. 1911, Vol. VII—1912, p. 2; Vol. VIII—1911; Vol. IX, p. 1; Vol. XII—1912, p. 1.

Papers, Professional U. S. Geological Survey, Depart. of the Interior. *Washing.*, in 4°. 1911, №№ 70, 73, 75.

Paper Water-Supply, Depart. of the Interior U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. №№ 261, 263, 266—269, 271—273, 275—278, 286—288.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1911, Vol. LXIII, p. 2, 3; 1912—LXIV, p. 1.

Proceedings of the Agricultural and Horticultural Society of India. *Calcutta*, in 8°. 1912, January—June—1911; July—Dec. 1911.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. *Bost. and Cambr.*, in 8°. 1912, Vol. XLVI, № 25; Vol. XLVII, № 8—21; 1912, Vol. XLVIII, № 1—4.

Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. *Philadelphia*, in 8°. 1911, Vol. L, № 201, 202; 1912, Vol. LI, № 203, 204.

Proceedings of the Birmingham Philosophical Society. *Birmingham*, in 8°. 1912, Vol. XVII, № 5.

Proceedings of the Boston Society of Nat. History. Annual of the Boston Society of Nat. History, in 8°. 1912, Vol. XXXIV, № 9—12.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8°. 1912, Vol. XVI, p. 5—8.

Proceedings of the Indiana Academy of Science. *Indianapolis*, in 8°. 1911, 1910.

Proceedings of the Californian Academy of Nat. Sciences. *S.-Francisco*, in 8°. 1911, Vol. I, pp. 289—430; 1912, Vol. III, pp. 73—186.

Proceedings (Scientific) of the R. Dublin Society. *Dublin*, in 8°. 1912, Vol. XIII, № 12—23.

Proceedings of the Linnean Society of London. *London*, in 8°. 1912, 1911—912.

Proceedings of the Liverpool Biological Society. *Liverpool*, in 8°. 1912, Vol. XXVI.

Proceedings of the *Liverpool* Geological Society, in 8°. 1911, Vol. IX, p. 2, 1910—1911.

Proceedings of Yorkshire Geological Society. *Halifax*, in 8°. 1912, N. Series, Vol. XVII, p. 3.

Proceedings of the Royal Society of London. *London*, in 8°. 1911,

Series B. Vol. LXXXIV, № 573—575; 1912, Vol. LXXXV, №№ 576—583; 1912, Vol. LXXXVI, № 584.

Proceedings (and Transactions) of the Royal Society of Canada. *Montreal*, in 4°. 1912, Vol. V—1911.

Proceedings of the Royal Society of *Edinburgh*, in 8°. 1912, Vol. XXXI, p. 5; Vol. XXXII, p. 1—4.

Proceedings of the Physical Society of Edinburgh. *Edinburgh*, in 8°. 1912, Vol. XVIII, № 4.

Proceedings of the Royal Irish Academy. *Dublin*, in 8°. 1911, Vol. XXXI, part. 2, 9, 13, 15—20, 23, 26—31, 40—41, 43—44, 46, 53, 56—59; 1912, part. 60, 63; Section B. 1912, Vol. XXIX, №№ 7, 8, 11, 12; Vol. XXX, № 1, 2. Index—1786—1906 (1912).

Proceedings (and Transactions) of the Nova-Scotia Institute of Nat. Science *Halifax*, in 8°. 1912, Vol. XII, p. 3; Vol. XIII, p. 1, 2.

Proceedings of the Colorado scientific Society. *Denver*, in 8°. 1911, Vol. X, pp. 39—54, 75—164.

Proceedings of the Biological Society of Washington. *Washington*, in 8°. 1911, Vol. XXIV, pp. 243—254; 1912, Vol. XXV, p. 1—164.

Proceedings of the U. S. National Museum. *Washington*, in 8°, 1911, XL; 1912—XLI.

Proceedings of the Washington Academy of Sciences. *Washington*, in 8°. 1911, Vol. XIII.

Proceedings of the Portland Society of Natural History. *Portland*, in 8°. 1911, Vol. II, p. 9.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8°. 1911, p. IV; 1912, p. I—IV; Index 1901—1910 (1912).

Proceedings of the R. Society of Victoria. *Melbourne*, 1912, Vol. XXIV, p. 2; Vol. XXV, p. 1.

Publications Museum of the Manchester. *Manch.*, in 8°. 1912, № 73.

Publications of the Carnegie Museum. *Pittsburgh*, in 8°. 1911, № 68, 71.

Publications Special the Chicago Academy of Sciences. *Chicago*, in 8°. 1911, № 3.

Publications Field Museum of Natural History. *Chicago*, in 8°. Report Serie: 1912, Vol. IV, № 2.

— Geological Series: 1911, Vol. III, № 9.

— Zoological Series: 1912, Vol. X, № 5, 6; Vol. XI—1912.

— Antropological Series: 1912, Vol. VII, № 4; Vol. X, XI—1912.

Publications of the Allegheny Observatory of the University of *Pittsburg*, in 4°. Vol. II, №№ 14, 15, 17, 18.

- Publications University of California. *Berkeley*, in 8°. — Botany: 1911, Vol. IV, № 11. — Geology: 1911, Vol. VI, № 8—19. — Physiology: 1911, Vol. IV, № 6, 7. — Pathology: 1911, Vol. II, № 1—3. — Zoology: 1911, Vol. VI, № 15; Vol. VII, № 7, 8; Vol. VIII, № 2, 4—7. — Archaeology and Ethnology: 1911, Vol. X, № 2, 3.
- Records of the Australian Museum. *Sydney*. 1912, Vol. XIII, № 3; XIV, № 1.
- Rapport Sommaire de la Division de la Commission Géologique du Ministère des Mines. *Ottawa*, in 8°. 1912, l'Année—1910.
- Record of the University of California, Chronicle. *Berkeley*, in 8°. 1911, Vol. XIII, № 4.
- Record of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1911, Vol. IV, № 5, 6; V—1912, № 1, 2.
- Record (the Meteorological). *London*, in 8°. 1911, Vol. XXXI, № 121—124.
- Record of the University of Cincinnati. *Ohio*, in 8°. Vol. VIII, № 2—Catalogue 1911—1912, № 3.
- Record Experiment Station U. S. Department of Agriculture. *Washington*, in 8°. 1911, Vol. XXV, № 7—9; 1912, Vol. XXVI, № 1—9; Vol. XXVII, № 1—4; Index Vol. XXV—1912.
- Records of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1912, Vol. XLII, p. 2.
- Report (Annual) of the American Museum of Nat. History. *N.-York.*, 1912, 1911.
- Report (Annual) Birmingham Natural History and Philosophical Society. *Birmingham*, in 8°. 1912, 1911.
- Report Administration Ceylon, Colombo Museum. *Colombo*, in 4°. 1910—1911, Part. IV.
- Report Ceylon Marine biological. *Colombo*, in 4°. 1912, Part. IV—January 1912.
- Report of the British Association for the advancement of Sciences. *Lond.*, in 8°. 1912, 1911—Aug.—Sept.
- Report of the Council and Auditors of the Zoological Society of London. *London*, in 8°. 1912, 1911.
- Report of Trustees of the Australian Museum. New-South Wales. Legislative Assembly 1911—June 30.
- Report (Annual) of the Geological Commission. *Cape-Town*, in 8°. 1911, 1910.

Report (Annual) of the Bureau of Science. *Manila*, in 8°. 1912, Aug.—1911.

Report (Annual) of the Department of Mines, N. South Wales. *Sidney*, in 4°. 1911.

Report (Annual) of the Entomological Society of Ontario. *Toronto*, in 8°. 1912—1911.

Report (Annual) of the Bureau of American Ethnology. *Washington*, in 4°. 1911, 1905—1906.

Report (Annual) of the board of Regents of Smithsonian Institution. *Washington*, in 8°. 1911, June 30—1910.

Report of the U. S. National Museum. *Washington*, in 8°. 1912, 1911.

Report of the Progress of Agriculture in India. *Calcutta*, in 4°. 1912, 1910, 1911.

Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa. *Calcutta*, in 4°. 1912, 1910—1911.

Report (Annual) of the Missouri Botanical Garden. *St. Louis*, 1911, Vol. XXII.

Report of the Michigan Academy of Science. *Michigan*, in 8°. 1911, March—April—1911.

Resources Mineral N. South Wales Depart. of Mines. Geolog. Survey. *Sidney*, in 8°. 1911, № 14, 15; 1912, Coal Resources № 16—1912.

Resources (Mineral) of the United States. *Washington*, in 8°. 1911, 1909 Part. I—Metals; Part. II—Nonmetals—1909; 1911, Part. I—Metals—1910; Part. II—Nonmetals—1910.

Smithsonian Contributions to knowledge. *Washington*, in 4°. 1911, № 1948, Vol. XXVII, № 3.

Smithsonian Miscellaneous Collections. *Washington*, in 8°. 1911, Vol. LVI, №№ 23—36; 1912, Vol. LVII, № 6—8; Vol. LVIII, № 2; Vol. LIX, № 1—17; Index—856, part. I—1893.

Studies University of Cincinnati. *Ohio*, in 8°. 1911, Series 2, Vol. VII, № 1—4.

Studies tufts College. *Mass*, in 8°. 1912, Vol. III, № 2.

«Spolia Zeylanica» the Colombo Museum, Ceylon. *Colombo*, in 8°. 1912, Vol. VIII, Part. 29, 30.

Survey Maryland Geological. *Baltimore*, in 8°. 1911, Vol. IX—1911, Atlas.

Transactions of the American Philosophical Society for promoting useful knowledge. *Philadelphia*, in 4°. 1912, N. Series, Vol. XXII.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 4°. 1912, Vol. XXI, № 17, 18; Vol. XXII, № 1.

Transactions of the Edinburgh Geological Society. *Edinburgh*, in 8°. 1912, Vol. X, p. 1.

Transactions of the Natural History Society of Glasgow. *Glasgow*, in 8°. 1911, Vol. VIII, Part. 2, 1906—1908.

Transactions of the Linnean Society of *London*, in 4°. 1912, Series Botany: Vol. VII, p. 17, 18; Series Zoology: 1911, Vol. XI, p. 8, 9; 1912, Vol. XIV, p. 2—4; Vol. XV, p. 1.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4°. 1912, Vol. XX, p. 1, 2.

Transactions (and Proceedings) of the New Zealand Institute. *Wellington*, in 8°. 1912, Vol. XLIV.

Transactions (Philosophical) of the Royal Society of London. *London*, in 4°. 1912, Series B. Vol. CCH.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. *Ed.*, in 8°. 1912, Vol. XLVIII, p. 1, 2.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. *Madis*, in 8°. 1900—1910, Vol. XVI, p. II, № 1—6.

Transactions of the R. Society of South Africa. *Cape-Town*, in 8°. 1912, Vol. II, p. 3, 5.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8°. 1912, Vol. IX, p. 2, № 21.

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. *Edinburgh*, 1910, Vol. XXIV, part. 2, 3.

Transactions of the American Microscopical Society. *Illinois*, in 8°. 1911, Vol. XXX, № 4; 1912, Vol. XXXI, № 1, 2.

Transactions of the Royal Society of South Australia. *Adelaide*, in 8°. 1911, Vol. XXXV.

Zoologica Scientific Contributions of the New-York Zoological Society. *N.-York*, in 8°. 1912, Vol. I, № 8—10.

IV. Journaux français.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris*, in 8°. 1912, Vol. LXXX, trim. 3—1911; tr. 4—1912; Vol. LXXX, trim. 1, 2—1912.

Annales du Bureau Central Météorologique de France. *Paris*, in 4°. 1911, Année—1907, I—Mémoires; An.—1909, II—Observ.; III Pluies.

Annales de la Société Botanique de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1912, T. XXXVI—1911.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1911, N. Série, T. LVIII.

Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. *Marseille*, in 4°. 1909, T. XVIII; 1911, T. XX; XX—Supplément.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie. *Lyon*, in 8°. 1911, 1910.

Annales de la Société Académique de Nantes. *Nantes*, in 8°. 1911, Vol. II, Série 9.

Annuaire Université de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. 1911, l'Année 1911—1912.

Archives (Nouvelles) du Muséum d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8°. 1910, Série 5, T. II, fasc. 1, 2; 1911, T. III, fasc. 1, 2.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun. *Autun*, in 8°. 1911, T. XXIV.

Bulletin de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers. *Angers*, in 8°. 1911, N. Série, An. XL—1910.

Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. *Clermont-Ferrand*, in 8°. 1911, Série 2, № 9, 10.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de L'Ain. *Bourg*, in 8°. 1911, № 64, 65, trim. 3, 4.

Bulletin de la Société Archéologique, Scientifique et Littéraire de Béziers. *Béziers*, in 8°. 1911, Série 3, T. IX, № 1.

Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences Naturelles de Béziers. *Béziers*, in 8°. 1910, Vol. XXXII.

Bulletin de la commission météorologique de la Gironde. *Bordeaux*, in 8°. 1911, An.—1910.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar. *Colmar*, in 8°. 1912, N. F., Bd. XI.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Saône-et-Loire. *Chalon-sur-Saône*, in 8°. 1911, T. XVII, № 4—12; 1912, T. XVIII, № 1—2.

Bulletin de la Société de Borda à Dax. *Dax*, in 8°. 1911, trim. 2—4.

Bulletin de l'Académie Delphinale. *Grenoble*, in 8°. 1911, Série 5, T. IV—1910.

Bulletin de l'Académie d'Hippone. *Bone* et *Paris*, in 8° et 4°. 1912, № 32.

Bulletin de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8°. 1911, T. XXXVI.

Bulletin de la Société Géologique de France. *Paris*, in 8°. 1910, Série 4, T. X, № 7, 8; 1911, T. XI, № 1—2.

Bulletin Mensuel de l'Académie des Sciences et lettres de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. 1911, №№ 9—12; 1912, №№ 1—12.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen*, in 8°. 1911, Série 6, T. III, p. 2.

Bulletin de la Société d'Études des Sciences Naturelles de Nîmes. *Nîmes*, in 8°. 1910, T. XXXVIII.

Bulletin de la Société Géologique de Normandie. *Havre*, in 8°. 1911, T. XXX—1910.

Bulletin de la Société Philomatique de Paris. *Paris*, in 8°. 1911, Série 10, T. IV, № 4—6; T. III, № 1—2.

Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8°. 1911, № 3—6.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy.—Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. *Paris*, in 8°. 1911, Série 3, T. XII, Fasc. 3.

Bulletin et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. *Paris*, in 8°. 1910, Série 6, T. I, № 5—6; 1911, T. II, № 1—4.

Bulletin de la Société Française de Minéralogie. *Paris*, in 8°. 1911, T. XXXIV, № 5, 6; 1912, T. XXXV, № 1—4.

Bulletin de l'Institut Océanographique. *Monaco*, in 8°. 1912, №№ 220—241, 243—246.

Bulletin de la Société des Amis des sc. naturelles de Rouen. *Rouen*, in 8°. 1911, Sér. 5—1910.

Bulletin de la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest. *Rennes*, in 8°. 1911, T. XX, № 2—4.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Savoie. *Chambéry*, in 8°. 1912, T. XV—1910.

Bulletin de la Société Ramond (Explorations Pyrénéennes). *Toulouse*, in 8°. 1911, № 1, 2.

Bulletin de la Société Philomatique Vosgienne. *St. Dié*, in 8°. 1911, An. XXXVI—1910—1911.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fils. *P.*, in 8°. 1911, trim. IV; 1912, trim I, II.

Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan. *Vannes*, in 8°. 1910, fasc. 1, 2.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. *Auxerre*, in 8°. 1911, An.—1910, Vol. LXIV, LXV.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. *Nantes*, in 8°. 1911, Série 3, T. I, trim. 1—4.

Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. *Paris*, in 4°. 1911, T. CLII.

Comptes-rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. *Paris*, in 8°. 1911, T. LXXI, № 28—37; 1912, T. LXXII, № 1—14, 16—25.

Familles des Jeunes Naturalistes. *Paris*, in 8°. 1912, Série 5, An. XLII, № 493—504.

Journal de Conchyliologie. *Paris*, in 8°. 1911, Vol. LIX, № 2—4; 1912—LX, № 1.

Journal Scientifique du Médecin. *Paris*, in 8°. 1912, An. 2, № 16, 17.

Mémoires de la Société Nationale d'agriculture, des sciences et arts d'Angers. *Angers*, in 8°. 1910, Série 5, T. XIII—1910.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg. *Cherb.*, in 8°. 1908—1910, T. XXXVII.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen*, in 4°. 1911, Vol. XXIV, fesc. 1.

Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de La Creuse. *Gnêret*, in 8°. 1911, T. XIX, p. 1.

Mémoires de la Société des lettres, sciences et arts de *Bar-le-Duc*. in 8°. 1910, Série 4, T. VIII; 1911—IX.

Mémoires de l'Académie des sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. *Paris*, in 8°. 1912, Série 3, T. XII.

Mémoires de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8°. 1910, T. XXIII.

Mémoires de l'Académie des sciences, lettres et médecine de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. 1911, Série 2, T. II, № 4; T. IV, № 3.

Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard. *Montbéliard*, in 8°. 1911, T. XL.

Mémoires de la Société Académique d'agriculture, sciences et arts du Dép. de l'Aube. *Troyes*, in 8°. 1911, T. XLVIII.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. *Nancy*, in 8°. 1911, Sér. 6, T. VIII.

Mémoires de l'Académie des sciences de *Toulouse*, in 8°. 1910, T. X; 1911, T. XI.

Procès-verbaux des séances de la Société physique et naturelle de Bordeaux. *Paris*, in 8°. 1911, An. 1910—1911.

Rapport annuel du Conseil de l'Université. *Toulouse*, in 8°. 1911, 1909—1910; 1912, 1910—1911.

La Revue Savoisienne. *Annecy*, in 8°. 1911, An. LII, Trim. 2—4; 1912, An. LIII, Trim. 1.

Société d'Histoire naturelle de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. 1910, T. XLIII, trim. 1—4; 1911, T. XLIV, trim. 1—4.

Société Agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées. *Perpignan*, in 8°. 1911, Vol. LII.

Travaux de l'Institut de Zoologie de l'Université de Montpellier. *Cette*, in 8°. Mémoire № 22—25—1911.

Travaux Scientifiques du laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes du Concarneau. *Concarneau*, in 8°. 1911, T. III, fasc. 1—7; 1912, T. IV, fasc. 1—2.

V. Journaux allemands.

Abhandlungen, herausg. vom naturwissenschaftlichen Verein zu *Bremen*, in 8°. 1912, Bd. XXXI, H. 1.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu *Halle*, in 4°, 8°. 1912, N. Folge, № 1.

Abhandlungen herausg. von der naturforschenden Senkenbergischen Gesellschaft. *Frankfurt*. 1911, Bd. XXIX, H. 4; Bd. XXXIII, H. 4, 1911, Bd. XXXIV, H. 1, 2.

Abhandlungen der math. physik. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Leipzig*, in 4°. 1912, Bd. XXXII, № 5, 6.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. *München*, in 4°. 1911, Bd. XXV, Abh. 6—8.

Abhandlungen und Berichte aus dem Museum für Natur- und Heimatkunde und dem Naturwiss. Verein in *Magdeburg*, in 8°. 1911, Bd. II, H. 2, 3.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu *Nürnberg*, in 8°. 1912, Bd. XVIII, H. 2; Bd. XIX, H. 1—3.

Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, fol. 1911, Bd. XX, H. 4, 5.

Acta (Nova) Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae (cm. Abhandlungen d. K. Leop. Karol. Academie der Wiss.). *Halle*, in 4°. 1911, Bd. XCIV; XCV—1911.

Almanach Ceské Akademie. V. *Pražè*, in 16°. 1912, Roc. XXII.

Almanach der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, in 16°. 1911, Jahr. LXI; Register, Bd. I—LX, 1851—1910.

Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. *Budapest*, in 8°. 1911, Vol. IX—1911; 1912, Vol. X, p. 1.

Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. *Wien*, in 8°. 1911, Bd. XXV, № 3—4; 1912, Bd. XXVI, № 1—2.

Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8°. 1911, № 1—XXVII.

Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz. *Leipzig*, in 8°. 1911, Bd. IX, № 7, 8.

Archiv für Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens. *Prag*, in 8°. 1911, Bd. XIV, № 4; 1912, Bd. XV, № 2.

Archiv pro prirodovedecký Vyzkum Cech. *Praha*, in 8°. 1912, Dil. XV, № 1, 2.

Archiv des Vereines d. Freunde der Naturgeschichte in *Meklenburg Güstrow*, in 8°. 1911, Jahr. LXV, Abt. 1, 2.

Archiv des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*. 1911, N. F. Bd. XXXVII, № 3; 1912, Bd. XXXVIII, H. 1, 2.

«Aquila». *Budapest*, in 8°. 1911, T. XVIII.

Beobachtungen (astronomische, magnetische u. meteorologische) an der K. K. Sternwarte zu *Prag*. 1911, Jahr. LXXII.

Beobachtungen Meteorologischen an den Land. in Bosnien-Hercegovina. *Sarajevo*, in 4°. Jahre 1910.

Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft *Bayreuth*, in 8°. 1911, № 1.

Bericht des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins. *Danzig*, in 8°. 1909, XXXI; 1910, XXXII.

Bericht über die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft zu *Frankfurt a. M.*, in 8°. 1911, XLII, H. 1—4.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft. *Freiburg i. Br.*, in 8°. 1912, Bd. XIX, H. 2.

Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. *Giessen*, in 8°. 1910, Bd. VI; 1912, Bd. IV (1910—1911).

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu *Leipzig*, in 8°. 1911, № 7—9; 1912, № 1—4.

Berichte des naturhistorischen Vereins zu *Passau*, in 8°. 1911, Ber. XXI.

Berichte des Naturwissenschaftlichen (Zool.-mineral.). *Regensburg*, in 8°. 1912, H. XIII—1910—1911.

Bericht Allgemeiner und Chronik in Österreich beobachteten Erdbeben. *Wien*, in 8°. 1912, № 6, 7.

Bulletin International Académie des Sciences de l'Emp. François-Joseph. *Prague*, in 4°. 1911, Ann. XVI.

Bulletin international de l'Académie des Sciences de *Cracovie*, in 8°. 1911, Ser. A. № 10; 1911, Ser. B. № 9, 10; 1912, Ser. A. № 1—8; 1912, Ser. B. № 1—7.

«Carniola», Mitteilungen des Museal-Vereines für Krain. *V. Ljubjani*, in 8°. 1912, N. F. Zvezek I, Letnik III, Zv. 2—4.

Centralblatt, Botanisches. *Kassel*, in 8°. 1911, Bd. CXVIII, № 25, 26; 1912, Bd. CXIX, № 1—25; 1912, Bd. CXX, №№ 26—29; 31—49, 51.

Časopis České Společnosti Entomologické. *Y Praze*, in 8°. 1911, R. VIII, číslo 2—4; 1912, R. IX, číslo 1, 2.

Denkschriften der K. botanischen Gesellschaft zu *Regensburg*. 1911, Bd. XI, N. F. V.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, fol. 1912, Bd. LXXXVII.

Földtani kozlöny. *Budapest*, in 8°. 1911, Köt. XLI, № 11—12; 1912, Köt. XLII, № 1—10.

Гласник земальског музеја у Босни и Херцеговини. *Сарајево*, in 8°. 1911, XXIII, № 4; 1912, XXIV, № 3.

«Isis», Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Meissen. *Meissen*, in 8°. 1911, 1911—1912.

Jahrbücher d. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. *Erfurt*, in 8°. 1911, N. F. H. XXXVII.

Jahrbuch der k. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie. *Berlin*, in 8°. 1912, Bd. XXIX—1908, Teil II, H. 3; 1911—Bd. XXX, Teil I, H. 3—1909; Bd. XXXII, Teil I, H. 1, 2—1911; 1912—Bd. XXXII, teil II, H. 1, 2.

Jahrbuch Deutsches Meteorologisches. *Hamburg*, in 4°. 1911, Jahr. XXXIII—1910.

Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereins. *Iglö*, in 8°. 1912, XXXIX.

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. *Hamburg*, in 4°. 1911, Bd. XXVII—1910; XXVIII—1910; Beiheft XXVII—1909, 1—7; XXVIII—1910, 1—7.

Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde. *Wisbaden*, in 8°. 1911, Jahr. LXIV; 1912, Jahr. LXV.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. *Wien*, in 4°. 1911, Jahr. 1909, N. F. XLVI; 1912, XLVII—1910.

Jahrbuch (Ornithologisches). *Hallein*, in 8°. 1911, Jahr. XXII, H. 5, 6; 1912, Jahr. XXIII, H. 1—4.

Jahrbuch des Stadtischen Museum für Völkerkunde zu Leipzig. *Leipzig*, in 8°. 1911, Bd. IV—1910.

Jahresbericht der K. Ungarischen Geologischen Reichs-Anstalt. *Budapest*, in 8°. 1912, 1909.

Jahresbericht der Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde zu *Dresden*, *München*, in 8°. 1912, 1911—1912.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in *Emden.*, in 8°. 1911, 1910.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu *Frankfurt a. Main*, 1912, 1910—1911.

Jahresbericht der Gesellschaft d. Freunde der Naturwissensch. in *Gera*, in 8°. 1912, 1910—1911.

Jahresbericht des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*, in 8°. 1911, 1910, 1912—1911.

Jahresbericht des Museum Francisco-Carolinum. *Linz*, in 8°. 1912, LXX.

Jahresberichte der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft. *Leipzig*, in 8°. 1912, März.

Jahresbericht des Westfälischen Provincial Vereins für Wissenschaft und Kunst. *Münster*, 1911, für 1910—1911.

Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Cultur. *Breslau*, in 8°. 1912, H. 5; 1911, Bd. I, II—1910.

Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. *Stuttgart*, in 8°. 1912, Jahr. LXVIII; Beilage Jahr. LXVIII—1912.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carol. Academie der Naturforscher. *Halle*. in 4°. 1911, XLVII.

Litteraturblätter, Entomologische. *Berlin*, in 8°. 1912, № 1—11.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. *Prag*, in 8°. 1911, Bd. LIX, № 1—10.

Magyar Botanical Lapok. *Budapest*, in 8°. 1911, Bd. X, № 11—12; 1912, Bd. XI, № 1—8.

Magazin (Neues Lausitzches). *Görlitz*, in 8°. 1911, Bd. LXXXVII.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungar. geolog. Anstalt. *Budapest*, in 8°. 1911, Bd. XVIII, H. 3, 4; 1911, Bd. XIX, H. 2—4.

Mittheilungen des Naturwiss. Vereins für Steiermark. *Graz*, in 8°. 1911, Jahr. XLVIII.

Mittheilungen der Naturhistorischen Gesellschaft. *Nürnberg*, in 8°. 1908, Jahr. II, № 2—5; 1909, Jahr. III, № 1.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. *Halle*, in 8°. 1912, Bd. I—1911.

Mittheilungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Leipzig. *Leipzig*, in 8°. 1912, Jahr.—1911.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. *Graz*, in 8°. 1912, Bd. XLVIII—1911.

Mittheilungen aus dem Osterlande. *Altenburg*, in 8°. 1912, N. F. Bd. XV.

Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. *Salzburg*, in 8°. 1911, LI; 1912, LII.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der K. Akad. der Wissenschaften in Wien. *Wien*, in 8°. 1911, N. F. XL—XLII; 1912, XLIII—XLIV.

Mittheilungen des K. K. Militär-Geographischen Instituts. *Wien*, in 8°. 1912, Bd. XXXI—1911.

Mittheilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. *Wien*, in 8°. 1911, Bd. IV, H. 1—4; 1912, Bd. V, H. 1, 2.

Mitteilungen Wissensch. aus Bosnien und der Herzegowina. *Wien*, in 8°. 1912, Bd. XII.

Monatsberichte (Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace), in 8°. 1910, Bd. XLIV, H. 1—5.

Monatsschrift, Ornithologische. *Magdeburg*, in 8°. 1912, Jahr. XXXVII, № 6, 7.

Monatsschrift des Gartenbauvereins zu *Darmstadt*, in 8°. 1912, Jahrg. XXXI, № 1—9.

Múzeumi Fuzetek (Mittheilungen aus der Mineralogisch-Geologischen Sammlung), in 8°. 1911, Bd. I, № 1.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Universität zu *Göttingen*. in 16°.

— Geschäftliche Mittheilungen, 1911, H. 2; 1912, H. 1.

— Mathematisch-Physikalische Klasse, 1911, H. 4, 5; 1912, H. 1—6.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde u. Geologischen Landebauanstalt. *Darmstadt*, in 8°. 1911, Folge IV, H. XXXII.

Notizblatt des Königl. Botanischen Gartens und Museums zu Berlin. Dahlem. *Leipzig*, in 8°. 1911, Bd. V, № 48, 49.

Preisschriften, gekrönt. u. herausg. von der fürstl. Jablonowsky'ske Gesellschaft in *Leipzig*, in 8°. 1912, XVII, XVIII.

Rosprawy i Sprawozdania z Pasiedzen mydzialu ma.-przycz. Akademii Umejetnosei. *Krakow*, in 8°. 1911, Serie A. T. LI.

Rosprawy České Akademie Cisarě Francisca Josefa. *Prag*, in 8°. 1911, R. XX; Serie B. T. LI.

Schriften der naturforsch. Gesellschaft in *Danzig*, in 4°, in 8°. 1909, N. F. Bd. XIII, H. 3—4.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. *Kiel.*, in 8°. 1911, Bd. XV, H. 1.

Schriften der phys.-oekonomischen Gesellschaft zu *Königsberg*, in 4°. 1910, Jahr. LI; 1911, LII; 1911—Generalregister Jahr. XXVI—L, 1885—1909.

Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissensch. *Berlin*, in 8°. 1911, № XXXIX—LIII; 1912, № I—XXXVIII.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu *Berlin*, in 4°. 1911, № 1—10.

Sitzungsberichte Naturhistorischen Verein Preuss. Rheinlande und Westfalens. *Bonn*, in 8°. 1912, H. 1, 2.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen der naturf. Gesellschaft „Isis“ zu *Dresden*, in 8°. 1912, Jahr. 1911, Juli—Dezember; 1912, Januar—Juni.

Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellschaft in *Leipzig*, in 8°. 1912, 1911.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in *Marburg*, in 8°. 1912, Jahr. 1911.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8°. 1911, Bd. CXX, Abth. I, H. 7—10; Abth. IIa, H. 7—10; Abth. IIb, H. 5—10; Abth. III, H. 4—9; 1912, Bd. CXXI, Abth. I, H. 1—7; Abth. IIa, H. 1—6; Abth. IIb, H. 1—6; Abth. III, H. 1—3; Register Bd. CXVI—CXX, 1907—1911.

Sitzungsberichte der K. bayerischen Akademie der Wissensch. *München*, in 8°. 1911, H. 3; 1912, H. 1.

Sitzungsberichte der Mathematisch-physikalischen Klasse der K. B. Akademie des Wissenschaften zu München. *München*, in 8°. 1911, H. 1, 2.

Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. 1911, № 8, 9.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in *München*, in 8°. 1912, XXVII—1911.

Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. *Heidelberg*, in 8°. 1912, N. F., Bd. XI, H. 3, 4; Bd. XII, H. 1.

Verhandlungen u. Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft zu *Hermannstadt*, in 8°. 1911, Bd. LXI, H. 1, bis 3.

Verhandlungen des Vereins der preuss. Rheinlande. *Bonn*, in 8°. 1912, Jahr. LXVIII, H. 1, 2.

Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8°. 1911, № 12—18; 1912, № 1—10.

Verhandlungen der Zoologisch-botan. Gesellschaft. *Wien*, in 8°. 1911, Bd. LXI, H. 7—10; 1912, H. 1—7.

Verhandlungen der Physik.-medicin. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. 1911, Bd. XLI, № 8—11; 1912, Bd. XLII, № 1, 2.

Veröffentlichungen der Grossherzoglichen Sternwarte zu *Heidelberg*, in 4°. 1911, Bd. VI, № 3—7.

Veröffentlichungen des Kön. Preuss. Meteorologischen Instituts. *Berlin*, in 4°. 1911, № 243; 1912, № 244.

Věstník klubu přírodovědeckého V. Prostějově *V Prostějově*, in 8°. 1911, Roč. 1911.

Вѣстникъ «Народнаго дома». *Львовъ*. in 8°. 1911, № 12; 1912, XXX, № 1—12.

Wetterbericht von Ungarn. *Budapest*, in 8°. 1912, № 1, 2, 4—9.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. *Berlin*, in 8°. 1911, Bd. LXIII, H. 3, 4; 1912, Bd. LXIV, H. 1—3; Protokoll 1911, № 7—12; 1912, № 1—6.

Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. *Brünn*, in 8°. 1912, Bd. XII, H. 1, 2.

Zeitschrift, Jenaische, für Naturwissenschaft. *Jena*, in 8°. 1912, Bd. XLVIII, H. 1.

Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie. *Berlin*, in 8°. 1912, Bd. VII, № 12.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. *Berlin*, in 8°. 1911, № 10; 1912, № 2—9.

Zeitschrift des Historischen Vereins für Steiermark. *Graz*, in 8°. 1911, Jahr. IX, H. 1—4; 1912, Jahr. X, H. 1, 2.

Zeitung (Entomologische) zu *Stettin*, in 8°. 1912, Jahr. LXXII, H. 1; LXXIII, H. 2.

Zeitung, Wiener Entomologische. *Wien*, in 8°, 1911, Jahrg. XXX, H. 9, 10; 1912, XXXI, H. 1—7.

VI. Journaux italiens.

Annuario del Museo Zoologico R. Univ. di Napoli. *Napoli*, in 8°. 1909—1912, N, Serie, Vol. III, № 1—27.

Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in *Catania*, in 4°. 1911, Serie 5, Vol. IV.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico Pavia, in 8°. 1912, Vol. L, fasc. 4; LI, fasc. 1, 2.

Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. *Milano*, in 4°. 1912, Serie 2, Vol. Nono.

Atti della Società Lombardo di Scienze mediche e biologiche. *Milano*, in 8°. 1912, Vol. I, fasc. 1—3.

Atti della Società degli Naturalisti di *Modena*, in 8°. 1911, Serie 4, Vol. XIII, Anno XLIV.

Atti dell'R. Istituto d'incoraggiamento di Napoli. *Napoli*, in 4°. 1911, Serie 6, Vol. LXII; 1912, Vol. LXIII.

Atti della Società Toscana di Scienze Naturali di *Pisa*, in 8°. 1911, Vol. XXVII;—Processi-verbali, 1912, Vol. XXI, № 1, 2.

Atti della R. Accademia dei Lincei. *Roma*, in 4°. 1911, Vol. XX, № 11—12; 1912, Vol. XXI, 1 Sem., fasc. 1—12; Sem. 2, XXI—1912, № 1, 3—9; Rendiconto—Vol. II, 1912, Anno CCCIX.

Atti dell'Accademia Pontificia de Nurri Lincei. *Roma*, in 4°. 1911, Anno LXIV, 1910—1911, № 1—7.

Atti della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 8°. 1911, Vol. XLVI, Disp. 9—15, 1910—1911; 1912, Vol. XLVII, Disp. 1—7, 1911—1912.

Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. *Venezia*, in 8°. 1910—1911, Vol. LXX, № 1—10.

Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. *Padova*, in 8°. 1911, Serie 3, Anno IV, fasc. 1—2.

Atti della I. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati. *Rovereto*, in 8°. 1911, Serie 3, Vol. XVII, fasc. 3, 4; 1912, Vol. XVIII, fasc. 1, 2.

Bolletino mensile della Accademia Gioenia in *Catania*, in 8°. 1912, Fasc. XIX—XXIII.

Bolletino della Società Geografica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1911, Serie 4, Vol. XII, № 10—12; 1912, Serie 5, Vol. I, № 1—7.

Bolletino della Società Entomologica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1911, Vol. XLII, trim. 1—4.

Bolletino delle pubblicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8°. 1911, № 132; 1912, № 133—144; Indice—1911.

Bolletino Meteorologico e Geodinamico Osservatorio del R. Collegio Carlo-Alberto. *Moncalieri*, in 8°. 1911—Osservat.-sismiche № 9, 10; 1912, № 1—8.

— Osservazioni Meteorologiche: 1911, № 11—12; 1912, № 1—8.

Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria. *Portici*, in 8°. 1911, Vol. V; 1912, Vol. VI.

Bolletino della Società Africana d'Italia. *Napoli*, in 8°. 1912, An. XXXI; V—X.

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma*, in 8°. 1912, Serie 5, Vol. XLII, fasc. 4; XLIII, fasc. 1.

Bolletino dei Musei di Zoologia ad Anat. comparata della R. Università di *Torino*, in 8°. 1911, Vol. XXVI, № 634—644.

Bolletino Bimensual publ. per Cura del Comitato Direttivo. *Torino*, in 4°. 1911, Serie 3, Vol. XXX, № 11, 12; 1912, Vol. XXXI, № 1—8.

Bolletino della Società Botanica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1911, № 9; 1912, № 1—7; Bibliografico—1911 (1912).

Bollettino della Società Zoologica. *Roma*, in 8°. 1911, Serie 2, Vol. XII, fasc. 5—12; 1912, Serie 3, Vol. I, fasc. 1—4.

Calendario del Santuario di Pompei Basilica Pontificia. *Pompei*, in 16°. 1912 (1912).

Commentari dell'Ateneo di *Brescia*, in 8°. 1912, l'Anno—1911.

Giornale (Nuovo) Botanico Italiano. *Firenze-Pisa*, in 8°. 1912, Vol. XIX, № 1—4.

Giornale di Scienze Naturali e Economiche. *Palermo*. 1912, Vol. XXIX. „La Geografia“. *Navara*, in 8°. 1912, Ann. I, № 1, 2.

Memorie dell'Accademia di Scienze del Istituto di *Bologna*, in 4°. 1911—1912, Serie 6, Vol. VIII, fasc. 1, 4.

Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. *Milano*, in 4°. 1911, Serie 3, Vol. XXI, fasc. 5.

Memorie della Società dei spettroscopisti Italiani. *Palermo-Roma*, in 4°. 1911, Vol. XI, №№ 11—12, 1912, Serie 2, Vol. I, № 1—11.

Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. *Venezia*, in 4°. 1910, Vol. XXVIII, № 2—6.

Memorie della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 4°. 1911, Vol. LXI.

Notarisia, la Nuova. *Modena*, in 8°. 1912, Serie 23, Anno XXVII—Gennaio—1912; Aprile—1912; Luglio—1912; Ottobre—1912.

Naturalista, il—siciliano. *Palermo*, in 8°. 1912, Vol. 21, № 11, 12.

Osservazioni Meteorologiche e Geodinamiche Istituto Veneto. *Venezia*, in 4°. 1909—1907; 1910, 1908.

Osservazioni Meteorologiche della R. Università di Bologna. *Bologna*, in 4°. 1911, An.—1910; Memoria—1912.

Publicazioni del R. Osservatorio di Brera in *Milano*, in 4°. 1912, XLIX.

«Redia», Giornale di Entomologia. *Firenze*, in 8°. 1911, Vol. VII, Fasc. 2; 1912, Vol. VIII, fasc. 1.

Revista Geografica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1911, An. XVIII, Fasc. 10; 1912, An. XIX, Fasc. 1—8.

Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. *Milano*, in 8°. 1910, Serie 2, Vol. XLIII, Fasc. 17—20; 1911, Vol. XLIV, Fasc. 1—14.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. *Bologne*, in 8°. 1911, N. Serie, Vol. XV, 1910—1911.

Rendiconti dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. *Napoli*, in 4°. 1911, Serie 3, Vol. XVII, Fasc. 5—12; 1912, Vol. XVIII, Fasc. 1—9.

VII. Journaux espagnols, portugais, roumains, japonais etc.

Anales de la Sociedad Científica Argentina. *Buenos-Aires*, in 8°. 1911, T. LXXII, Ent. 3, 6; 1912, T. LXXIII, Ent. 1—5.

Annales del Centro de Estudios Sismológicos de Costa-Rica, *Costa-Rica*, in 4°. 1911, Año 1911.

Anales del Museo Nacional de *Buenos-Aires*, fol. 1912, T. XXII.

Anales Scientificos da Academia Polytechnica do Porto. *Coimbra*, in 8°. 1911, T. VI, № 3, 4; 1912, T. VII, № 1, 2.

Anales del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. *Mexico*, in 8°. 1911, T. III, № 6—8; Apéndice T. III, 1912; T. IV, № 1—4.

Anales del Instituto Medico Nacional. *Mexico*, in 8°. 1912, T. XII, № 1, 2.

Annales Scientifiques de l'Université de Jassy. *Jassy*, in 8°. 1912, T. VII, Fasc. 2, 3.

Annotationes Zoologicae Japonenses. *Tokyo*, in 8°. 1912, T. VII, p. 1.

Anuario publicado pelo Imp. Observatorio do *Rio-de-Janeiro*, in 36°. 1911, An. XXVIII.

Anuario de la R. Academia de Ciencias exactas, Fisicas y Natureles. *Madrid*, 16°. 1912.

Anuarul Institutului Geologic al Romanici. *Bucuresti*, in 8°. 1911—1912, Voll. IV, Fasc. 1a, 2a.

Archivos do Museu Nacional do *Rio-de-Janeiro*, in 4°. 1907, T. XIV; 1909, T. XV.

Boletim da Sociedade Broteriana. *Coimbra*, in 8°. 1911, T. XXVI.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. *Alger*, in 8°. 1912, № 6—8.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa*, in 8°. 1911, № 9—11; 1912, № 1—10.

Boletín de la Sociedad Geografica de Lima. *Lima-Perú* in 8°. 1911, T. XXVI, № 1, 2.

Boletín de la Sociedad Physis. *Buenos-Aires*, in 8°. 1912, T. I, № 1, 2.

Boletín de la Sociedad Mexicana Geografia y Estadística. *Mexico*, in 8°. 1912, T. IV, № 13, 14; 1912, T. V, № 1, 2; 5, 6, 8.

Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. 1912, T. III, № 3.

Boletín de Fomento, San José. *Costa-Rica*, in 8°. 1911, An. I, № 11—12; 1912, An. II, № 1—6.

Boletín del Instituto Geográfico Argentino. *Buenos-Aires*, in 8°. 1911, T. XXV, № 7—8.

Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. *Lima*, in 8°. 1912, № 77.

Bulletin Semestriel de l'Observatoire Météorologique du Port-au-Prince. *Haiti*, in 8°. 1912, Juillet—Décembre 1911.

Boletín del Club Montanyenc. *Barcelona*, in 8°. 1912, № 4, 7.

Boletín de la R. Soc. Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8°. 1911, T. XI, № 10, 1912, T. XII, № 1—9.

Boletín mensual del Observat. Meteorológico-Magnético Central de *México*, in 4°. 1901, Agosto—Diciembre; 1912—Enero—Abril.

Boletín del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología. *México*, in 8°. 1911, № 11, 12; 1912, № 1—8; T. II, № 3.

Boletín Mensual de la Dirección General de Estadística de la Provincia de *Buenos-Aires*, *La Plata*, in 4°. 1911, An. XII, № 130—135; 1912, An. XIII, № 138—141.

Bulletin de la Société Khédiviale de Géographie. *Le Caire*, in 8°. 1912, Série 7, № 2.

Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. *Zaragoza*, in 8°. 1911, T. X, № 12; 1912, T. XI, № 1—8.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy*, in 8°. 1911, An. XXV, № 6—8, 11—12; 1912, An. XXVI, № 3—6.

«Broteria», Revista Luso-Brazileira, in 8°. 1912, Serie Zoologica, Vol. X, fasc. 1—3; Serie botanica—1912, Vol. X, fasc. 1, 2.

Calendar of the Tokyo Imp. University. *Tokyo*, in 16°. 1911—1912 (2571—2572).

Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal. *Lisboa*. in 8°. 1910—1911, T. VIII.

Comptes-Rendus des Séances, Inst. Géologique de Roumanie. in 8°. 1911, T. II.

Годишникъ на Софійския университетъ. *София*. in 8°. 1911, 1910—1911, VI, VII.

Gaceta de los Museos Nacionales. *Caracas*, in 8°. 1912, T. I, № 1—4.

Icones Plantarum Formosanarum. *Taihoku*, in 8°. 1911, Fasc. 1.

Journal of the College of Sciences, Imper. University of Tokyo. *Tokyo*, in 8°. 1912, XXX, 2; XXXII, 2—4, 6, 7.

Journal of the College of Agriculture Imper. Univers. Japan. *Tokyo*, 1911, Vol. I, № 3; II, № 6, 7; III—1912; № 2; IV, № 1, 2, 3; Vol. V, № 1.

Instituto Central Meteorológico y Geofísico de Chili. *Santiago de Chili*, in 4°. 1911. № 1. 2.

Memorias de la R. Sociedad Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8°. 1912, T. VII, № 1—3.

Memorias de la Sociedad Científica «Antonio Alzate». *Mexico*, in 8°. 1910, T. XXVIII, № 9—12; 1909, Vol. XXIX № 1—6.

Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. 1911, Vol. IX, № 1; 1912, Vol. X, № 4—12.

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der Kaisr. Univer. zu Tokyo. *Tokyo*, in 8°. 1911, Bd. IX, H. 2, 3; Bd. X, H. 1, 2.

Naturaleza, La. *Mexico*, in 4°. 1912, Serie 3, T. I, № 3.

Reports the Science of the Tohoku Imperial University Sendai. *Japan*, in 8°. 1912, Vol. I, № 1—3; Serie 2, Geology Vol. I—1912, № 1.

Revista de la R. Academia de los ciencias exactas, físicas y naturales. *Madrid*, in 8°. 1911, T. X, № 1—12.

Revista Universitaria. *Lima*, in 4°. 1911, An. VI, Vol. II, № 8—12; 1912, An. VII, Vol. I, № 1—12.

Revista da Sociedade Scientifica de *San-Paolo*, in 8°. 1911, Vol. VI, oct.—1911.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu *Santiago*, in 8°. 1912, Bd. VI, H. 2.

VIII. Journaux belges.

Actes du III Congrès International de Botanique. *Bruxelles*, in 4°. 1910, Vol. I, II.

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8°. 1911, III.

Annales de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1911, Vol. LV.

Annales de la Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1912, T. XLVI.

Annales du cercle Hutois de Sciences et Beaux-Arts. *Huy*, in 8°. 1912, T. XVIII, livr. 1.

Annales de la Société Géologique de Belgique. *Liège*, in 8°. 1911, T. XXXVII livr. 4; XXXVIII livr. 1—4; 1912, T. XXXIX, livr. 1, 2; Publications Relatives au Congo Belge, An. 1910—1911, T. XXXVIII; An. 1911—1912, T. XXXIX.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 16°. 1912.

Bulletin de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8°. 1912, 1911—IV; 1912—I, II.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Classe des Sciences. *Bruxelles*, in 8°. 1911, № 8—12; 1912, № 1—7.

Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. *Bruxelles*, in 8°. 1911, T. XXV, fasc. 1—4; Procès-Verbal: T. XXV, № 6—10.

Bulletin de la Société Royale Botanique de Belgique. *Bruxelles*. in 8°. 1911, T. XLVIII, fasc. 1—4.

Cellule, La. Recueil de cytologie et d'histologie générale. *Louvain, Gand, Lievre*, in 8°. 1911, XXVII, fasc. 1.

Mémoires Nouveaux de la Soc. Belge de Géologie, de Paléont. et d'Hydrologie. *Bruxelles*, in 4°. 1911, Série 4, № 4.

Mémoires de l'Académie Royale, Classe des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 4°. Série 2, T. III, fasc. 6—8.

Mémoires Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences. *Bruxelles*, in 8°. 1911, Série 2, T. III, fasc. 1—5.

Mémoires de la Société Royale des Sciences de *Liège*. in 8°. 1912, Série 3, T. IX.

Mémoires de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. T. XIX.

Revue de l'Université de Bruxelles. *Bruxelles*, in 8°. 1911—1912, An. XVII, № 1—10; 1912—1913, An. XVIII, № 1.

IX. Journaux suisses.

Bulletin Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles. *Neuchâtel*, in 8°. 1912, T. XXXVIII—1910—1911.

Bulletin des Séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8°. 1911, Série 5, Vol. XLVII, № 174; Vol. XLVIII—1912, № 175, 176.

Bulletin de la Murithienne Société Valaisanne d. Sc. Naturelles. *Sion*, in 8°. 1911, Fasc. XXXVI—1909—1910.

Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. *St. Gallen*, in 8°. 1912, 1911.

Mittheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. *Schaffhausen*, in 8°. 1912, Vol. XII, H. 3.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire nat. de *Genève*, in 4°. 1912, Vol. XXXVII, fasc. 3.

Procès-verbaux Institut de France, Académie des Sciences. *Handuge*, in 4°. 1910, T. I.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Basel*, in 8°. 1911, Bd. XXII.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. in 8°. Jahr. XCIV, Bd. I, II—1911.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in *Zürich*, in 8°. 1911, Jahr. LVI, H. 1—4.

X. Journaux russes.

Аквариумъ и комнатныя растенія, *Москва*, in 8°. 1912, № 1—5.

Архивъ биологическихъ наукъ. *Спб.*, in 4°. 1911, т. XVII, в. 2, 3.

Бюллетені Харьковскаго О-ва Любит. природы. *Харьковъ*, in 8°. 1912, № 2.

Бюллетень постоянной Сейсмической комиссіи, in 4°. 1908, январь-декабрь.

Бюллетень Русскаго Горнаго Общества. in 8°. *Мск.* 1912, № 4, 5.

Вѣстникъ Рыбпромышленности. *Спб.*, in 8°. 1912, № 10—11—1911; 1912, № 1—5.

Вѣстникъ, Орытологическій. *Москва*, in 8°. 1912, № 1—3.

«Древности», труды Москов. Археол. Об-ва. *Москва*, in 4°. 1912, т. IV.

Ежегодникъ Магнито-Метеорологической Обсерваторіи. Имп. Нов. Унив. *Одесса*, in 8°. 1911, 1910.

Ежегодникъ Тобольскаго губернскаго Музея. *Тобольскъ*, in 8°. 1912, годъ 18, вып. 20.

Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи. *Ново-Александрія*, in 4°. 1911, т. X, вып. 10; т. XIII, вып. 5—7; 1912, т. XIV, вып. 1—6.

Ежегодникъ Русскаго Горнаго Общества. *Москва*, in 8°. 1908, VIII.

Журналъ опытной агрономіи. *Спб.*, in 8°. 1911, кн. 6; 1912, кн. 1—5.

Журналъ Мин. Народнаго Просвѣщенія. *Спб.*, in 8°. 1912, № 1—11.

Журналъ засѣданій почвеннаго комитета Моск. Об-ва Сельскаго хозяйства. *Москва*, in 8°. 1912, вып. 1—1910—911.

Журналъ, Биологическій. *Москва*, in 8°. 1912, т. II, кн. 3—4.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Спб.*, in 8°. Часть химическая, 1911, т. XLIII, вып. 9; 1912, т. XLIV, вып. 1—7.

Жизнь рыбпромышленная. *Спб.*, in 8°. 1912, вып. 1, 2; 4—18.

Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хоз. и Лѣсоводства. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XXII, вып. 1—4.

Записки Уральского Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4° и in 8°. 1911, т. XXXI, вып. 1, 2.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8°. 1911, т. LXXVIII, кн. 12; 1912, LXXIX, кн. 1—11.

Записки (Ученыя) Московскаго Университета. *Москва*, in 8°. Физ.-Мат. отд. 1911, вып. XXV—XXVIII; Отд. Ест. Ист. 1912, вып. XXIX—XXXII.

Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. 1912, т. XXII, вып. 1—4.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8°. 1911, № 7—12; 1912, № 1—9.

Записки Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, in 8°. 1911, вып. 3—4; 1912, вып. 1, 2.

Записки Одесскаго отд. Имп. Русск. Технич. Об-ва. *Одесса*, in 4°. 1911, № 2; 1912, т. I, № 1—3.

Записки Новороссійскаго Общ. Естествоиспытателей. *Одесса*, in 8°. т. XXXVI; XXXVII.

Записки Западно-Сибирскаго отд. Имп. Рускаго Географическаго Общества. *Омскъ*, in 8°. 1912, кн. XXXVI, вып. 1.

Записки Горнаго Института. *Спб.*, in 4°. 1908, т. I, № 1—5; 1909, т. II, вып. 1—5; 1912, т. III, вып. 1—5.

Записки Имп. Р. Географ. Общ. по отд. Географіи. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXXIX, вып. 2.

Записки по Гидрографіи. *Спб.*, in 8°. 1911, вып. XXXIII; 1912, вып. 34.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго Штаба. *Спб.*, in 4°. 1911, ч. LXVI, отд. I, II; 1912, ч. LXIV, отд. II.

Записки Имп. С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, ч. XLVII.

Записки Об-ва Подольскихъ Естествоиспытателей и Любит. природы. Каменецъ-Подольскъ, 1912, т. I.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1912, т. XXVIII, вып. 2.

Записки (Ученыя) Имп. Юрьевскаго Университета. *Юрьевъ*, in 8°. 1911, № 12; 1912, ч. XX, № 1—7.

Изъ Никольскаго рыбоводнаго завода. *Спб.*, in 8°. 1911, № 13.

Извѣстія Арханг. Общ. изученія Русск. Сѣвера. *Архангельскъ*, in 8°. 1911, № 24.

Извѣстія Имп. Лѣсного Института. *Спб.*, 1912, вып. 22, 23.

Извѣстія Импер. С.-Петербург. Ботаническаго сада. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XI, вып. 4—6; 1912, т. XII, № 1—4.

Извѣстія Сарандинскаго Земскаго Музея. *Сарангуль*, in 8°. 1912, вып. 2.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8°. 1911, вып. 9; 1912, кн. 1—8.

Извѣстія Варшавскаго Политехническаго Института Имени Николая II. *Варшава*, in 8°. 1912; вып. 1, 2.

Извѣстія Кавказск. Шелководств. станціи. *Тифлисъ*, in 8°. 1912, вып. 1—4.

Извѣстія Оренб. отд. Им. Русск. Геогр. Общ. *Оренбургъ*, in 8°. 1912, вып. 23.

Извѣстія Восточно-Сибирскаго отд. Имп. Р. Географ. Общ. *Иркутскъ*, in 8°. 1911, т. XLII.

Извѣстія Кіевскаго Политехническаго Института Им. Александра II. *Кіевъ*, in 8°. 1911, Отдѣл. Химико-Агрон. ч. XI, кн. 4; 1912, ч. XII, кн. 2, 3; Отд. Инженерно-Механическое. 1911, кн. 4; 1912, кн. 1—3.

Извѣстія (Кіевскія Университетскія). *Кіевъ*, in 8°. 1911, № 11, 12; 1912; 1912, кн. 1—10.

Извѣстія Физ.-Мат. Общества. *Казань*, in 8°. 1911, т. XVII, № 3, 4; 1912, т. XVIII, № 1, 2,

Извѣстія Моск. Сельскохозяйст. Института. *Москва*, in 8°. 1911, т. XVII, кн. 4; 1912, ч. XVIII, кн. 1, 2.

Извѣстія Имп. Общ. Любителей Естествознанія. *Москва*, in 4°. 1911, т. ХCVIII, Отд. Зоол. т. III, № 10; 1912 т. СХХIII, вып. II.

Извѣстія Имп. Общ. Любителей Естествознанія. *Москва*, in 4°. 1911, т. ХCVIII, Отд. Зоол. т. III, № 10, 1912, т. СХХIII, вып. 2.

Извѣстія С.-Петербургскаго Политехническаго Института Имп. Петра Великаго. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XVII, вып. 1, 2; 1912, т. XVII, вып. 1, 2; т. XVIII, вып. 1.

Извѣстія Им. Военно-Медвц. Академіи. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXIV, № 1—2; т. XXV, № 4, 5.

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XXX, № 1—10; 1912, т. XXXI, № 1.

Извѣстія Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*. in 8°. 1911, т. V, вып. 4; 1912, т. VIII, вып. 1.

Извѣстія Туркест. Отд. Имп. русск. Географ. Об-ва. *Ташкентъ*, in 8°. 1912, т. VII, вып. 3.

Извѣстія Одесскаго Библіографическаго Об-ва при Новорос. Универ. *Одесса*, in 8°. 1911, т. I, вып. 2—5, 7—8.

Извѣстія постоянной центральной Сейсмической комиссіи. *Спб.*, in 4°. 1910, т. III, вып. II, № 2; вып. III; 1911, т. IV, вып. 1—3; 1912, т. V, в. I.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XLVII—1911, вып. 7—10; т. XLVIII, вып. 1, 2.

Извѣстія Тульскаго Об-ва Любителей Естествознанія. *Тула*, in 8°. 1912, вып. 1.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1911—1912, т. XXI, № 2, 3.

Извѣстія Им. Николаевскаго Университета. *Саратовъ*, in 8°. 1911, т. II, вып. 3, 4; 1912, т. III, вып. 1—3.

Извѣстія Томскаго Технологическаго Института. *Томскъ*, in 8°. 1911, т. XXIV, № 4; 1912, т. XXV, № 1; т. XXVI, № 2.

Календарь, русскій Астрономическій. *Ниж.-Новгородъ*, in 16°. На 1912 г. Часть постоянная; 1912—часть переменная.

Календарь и Справочн. книжка, Метеорологической Станціи Перми. *Пермь*, in 16°. 1912.

Матеріалы и наблюденія къ изученію климата Курской губ. *Курскъ*, in 8°. 1912, вып. 4—9; вып. II, 6, 9; 12—14; 1912 г.

Матеріалы для Геологіи Россіи. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXV.

Матеріалы для Геологіи Кавказа. *Тифлисъ*, in 8°. 1911, кн. X, серія 3.

Наблюденія Метеорологическія и Астрономическія, Обсерв. Гр. Маркова. *Мошлевъ-Подольскъ*, in 4°. 1911, №№ 66—68; 1912 № 69—75; 77.

Наблюденія Метеорологическія и Гидрологическія въ Сѣверн. Ледовит. океанѣ. *Спб.*, in 4°. 1911. За 1910; 1911; 1912.

Наблюденія Метеорологической Обсерваторіи Имп. Москов. Университета *Москва*, in 8°. 1912. За 1910; 1911.

Обозрѣніе, Русское Энтомологическое. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XI, № 3, 4; 1912, т. XII, № 2.

Отчетъ Вятск. Губерн. Публ. Библіотеки. *Вятка*, in 8°. 1912. За 1911.

Отчетъ Кіевскаго Об-ва Любителей Природы. *Кіевъ*, in 8°. 1911. За 1910.

Отчеты Красноярскаго подотдѣла Имп. русск. Географ. Об-ва. *Красноярскъ*, in 8°. 1912. За 1907—1910.

Отчетъ Имп. Казанскаго Университ. *Казань*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчетъ Московскаго Публичнаго и Румянцовскаго Музеевъ. *Москва*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчетъ по Минусинскому Мартыновскому музею. *Минусинскъ*, in 8°. 1912, за 1910—1911.

Отчеты о состояніи и дѣйствіяхъ Император. Московскаго Университета. *Москва*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчетъ Чижне-Ольчовской Метеорологич. Обсерваторіи. *Кіевъ*, in 8°. 1911, за 1911.

Отчетъ Одесской Город. Публич. библіотеки Имп. Николая II. *Одесса*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчетъ по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи. *Спб.*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчеты Имп. Русск. Географическаго Общ. *Спб.*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчетъ Александровской Публ. библіотеки. *Самара*, in 8°. 1912, за 1910, 1911.

Отчетъ Губерн. Энтомолога Таврическаго Земства. *Симферополь*, in 8°. 1912, годъ XIX.

Отчетъ Восгочно-Сибир. отд. Имп. Р. Географич. Общества. *Иркутскъ*, in 8°. 1912, за 1905, 1907, 1908, 1909.

Отчетъ по Естеств.-Историч. Музею Полтавск. Губ. Земства. *Полтава*, in 8°. 1911, за 1910.

Отчетъ Николаевской Общ. Библіотеки. *Николаевъ*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчеты Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи. *Спб.*, in 8°. 1912, за 1911—12.

Отчетъ по Естеств.-Историч. музею Таврич. Губ. Земства. *Симферополь*, in 8°. 1912, за 1911.

Отчеты Воронежской Публичной Библіотеки. *Воронежъ*. 1912, за 1911.

Отчетъ Харьковской Общ. Библіотеки. *Харьковъ*, in 8°. 1911, съ 1-го окт. 1910 г. по 1-е окт.—1911.

„Природа“. *Москва*, in 8°. 1912, кн. 1-я.

Протоколы засѣданій Имп. Виленскаго Медич. Общ. *Вильна*, in 8°. 1911, г. CVI, № 1; 7, 8; 1912 г. CVII, № 1.

Протоколы засѣданій Кіевскаго Общества Естествоиспыт. *Кіевъ*, in 8°, за 1911.

Протоколы Импер. С.-Шб. Общ. Естествоиспытателей. *Спб.*, in 8°. 1911, № 7—8.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8°. 1912, апр.—дек.—1911; янв.—мартъ 1912; апрѣль—1912.

Протоколы Варшавскаго Общества Естествоиспытателей. *Варшава*. 1912, годъ XXIII—1911.

Работы проязв. въ Лаборатор. Зоологич. и Зоотом. Кабинетовъ Спб. Университета. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XI, вып. 3.

Работы изъ зоотомической лабораторіи Варшавскаго Университета. *Варшава*, in 8°. 1912, за 1911, вып. 1, 2.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8°. 1912, т. XXVIII, вып. 2, 3.

Сборникъ трудовъ, исполненныхъ студентами при Метеорологической Обсерваторіи. *Юрьевъ*, in 8°. 1911, т. IV.

Сообщенія Харьковск. Математ. Общества. *Харьковъ*, in 8°. 1911, т. XII, № 4—6.

Труды Владимірскаго Об-ва Любителей Естествозн. *Владиміръ-на-Клязьмѣ*, 1912, т. III, в. 2.

Труды Восточно-Сибирск. отд. Имп. Русск. Географ. Общ. *Иркутскъ*, in 8°. 1912, № 7.

Труды Терскаго отд. Имп. Русск. Техн. Общ. г. *Грозный*, in 8°. 1911, № 4; 1912, вып. 1—3.

Труды Метеорологической сѣти Курскаго Губ. Земства. Наблюденія. *Курскъ*, in 8°. 1911, вып. 1, 2, 3.

Труды Бессарабскаго Общества Естеств. и Любителей Естествознанія. *Кишиневъ*, in 8°. 1912, т. II, вып. 2.

Труды Общества дѣтскихъ врачей. *Москва*, in 8°. Годъ XIX—1911; XX—1911—1912.

Труды Общества изслѣдователей Волини. *Житомиръ*, in 8°. 1911, т. IV, VI; 1912, т. VIII; IX; X.

Труды Общества Русскихъ врачей въ С.-Петербургѣ. *Спб.*, in 8°. 1912, за 1911—1912, янв.—май; сент.—дек.

Труды комиссіи Москов. Сельскохоз. Инстит. по изслѣд. фосфоритовъ. *Москва*, in 8°. 1911, серія II, в. 2; 1912, серія I, т. IV.

Труды Прѣснов. Біолог. станціи Имп. Спб. Об-ва Естествоиспытателей. *Юрьевъ*, in 8°. 1912, т. III.

Труды Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1911, № 4; 1912, № 1—4.

Труды бюро по прикладной ботаникѣ. *Спб.*, in 8°. 1908, годъ 1-й, № 3—12; 1909 г. 2-й № 1—6; 8—10; 12; 1910 г. 3-й № 5; 12; 1911 г. 4-й № 1—12; 1912 г. 5-й № 1—7. Приложенія 1910, № 2, 3.

Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XII. вып. 2; XIII, вып. 1, 1912, т. XIII, № 1—3.

Труды Ботан. Музея Имп. Академіи Наукъ. *Спб.*, in 8°. 1911, вып III; 1912, IX.

Труды Имп. С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада. *Спб.*, in 8°. 1911, т. 28, вып. 4.

Труды Геологич. Музея Имени Петра Великаго Имп. Акад. Наукъ. *Спб.*, in 8°. 1911, т. V, вып. 3, 4.

Труды Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 4°. 1911, Нов. сер. вып. 58, 61; 63—65; 67, 71, 73, 75, 78, 81.

Труды студ. научныхъ кружковъ физ.-мат. факт. *Спб. Унив. Спб.* in 8°. 1909, вып. 1; 1910, вып. 2; 1911, вып. 3.

Труды по Лѣсному Опытному дѣлу въ Россіи. *Спб.*, in 8°. 1911, вып. 32—36; 1912, 37—40; — Таблицы Метеоролог. наблюдений въ 1908—1911.

Труды Ставропольскаго Об-ва для изученія Сѣверо-Кавказск. края. *Спб.* in 8°. 1911, вып. 1.

Труды Общ. Испытателей Природы при Имп. Харьковск. Унив. *Харьковъ*, in 4°. 1911, т. XLIV—1912, т. XLV.

Труды Гроизковаско-Кяхтинскаго отд. Приамурскаго Отд. Имп. Русск. Географич. Общ. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XIII, вып. 11910; 1912, вып. 2—1910.

Труды Агинской экспедиціи. *Чита*, in 8°. 1911, вып. VII.

Труды Комитета Шелководства И. Моск. Общ. Сельскохоз. *Москва*, in 4°. 1911, вып. XII.

B) En langues étrangères.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4°. 1911, T. XXXVIII, 4, 5; T. XL, № 6; 1912, T. XLI, № 2—7.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*. 1910—1911, XXXIII, XXXIV; 1909—1911, XXXV, № 1.

Beilage zum Finland. Meteorologischen Jahrbuch. *Helsinki*, in 4°. 1911. Jahr. 1904, 1905.

Beobachtungen (meteorologische) angestellt in Dorpat. *Dorpat*, in 8°. 1912, Jahr. 1911.

Bidrag till kännedom om Finlands Natur och Folk. *Helsingf.*, in 8°. 1911, H. LXIX, LXXI, № 1, 2; 1912, H. LXXII, № 2.

Bulletin de la Commission Géologique de Finlande. *Helsingfors*, in 8°. 1910—1912, № 24—34.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences. *St.-Petersbourg*, in 4°. 1911, № 18; 1912, № 1—17.

Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins in Riga. *Riga*, in 8°. 1912, LV.

Jahrbuch, Meteorologisches, für Finland. *Helsingfors*, in 4°. 1911, Bd. V—1905; VI—1906; Bd. X—1910, teil. 1, 2.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. *Helsingf.*, in 8°. 1910—1911, XXXVI—1909—1910; XXXVII—1910—1911.

Meddelanden Geografiske Föreningen i Finland. *Helsingfors*, in 8°. 1912, IX—1910—1912.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences *St.-Petersbourg*, in 4°. 1912, Vol. XXVI, № 3; 1911, XXVIII, № 1, 2; XXIX, № 5; 1912, XXX, № 4—8.

Meteorologische Zentralanstalt. *Helsingfors*, in 4°. 1911, Bd. I, teil. I—1910.

Schriften, herausg. von der Naturforscher-Gesellschaft in *Dorpat*, in 8°. 1911, XX.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Dorpat*, in 8°. 1911, XX, № 1—4.

Sitzungsberichte der kurländ. Gesellschaft für Litter. u. Kunst. *Mitau*, in 8°. 1911, 1909—1910.

Untersuchungen, Finnlandische Hydrographisch-biologische. *Helsingfors*, in 4°. 1912, № 7; Text; Tafeln, № 8, 9.

Боголюбовъ, Н. Н. Изъ исторіи плезіозавровъ въ Россіи. Съ 16 табл. Москва, in 8°. 1911.

Вернадскій, В. И. Забѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ. Спб., 1911, in 8°.

— Обь открытіи крокоита. Спб., 1911, in 4°.

— Нѣсколько словъ о работахъ Ломоносова по минералогіи и геологіи съ приложеніемъ труда Ломоносова «О слояхъ земныхъ» Спб., 1911, in 8°.

Золотницкій, Н. Что мы встрѣчаемъ на водяныхъ растеніяхъ нашихъ акваріумовъ. Спб. 1910, in 8°.

— Мелкіе акваріумы и ихъ обитатели. Москва, 1910, in 8°.

— Обзоръ Эстляндской губерніи за 1910 годъ. Ревель, 1911, in 8°.

Сапожниковъ, В. В. Монгольскій Алтай въ истокахъ Иртыша и Кобдо. Путешествія 1905—1909 гг. 3 карты. Томскъ, 1911, in 8°.

Труны V Всероссийскаго Съезда Пчеловодовъ, состоявшагося въ 1909 г. въ Кіевѣ. Кіевъ, 1911, in 8°.

Шарлеманъ, Э. Каталогъ Кіевскаго зоологическаго сада. Кіевъ, 1911, in 8°.

Catalogue International of Scientific Literature. London, 1910—1911.

— H. Geology, London, 1910, in 8°.

— G. Mineralogy, Petrology and Crystallography. London, 1910, in 8°.

— K. Palaeontology. London, 1910, in 8°.

— M. Botany. London, 1910, in 8°.

— N. Zoology. London, 1911, in 8°.

Catalogus von de Algemeene Pharmaceutische Bibliotheek. Amsterdam, 1911, in 8°.

Catalogus der Handschriften, IV. Brieven A.-M. Amsterdam, 1911, in 8°.

Hooker's Icones Plantarum. Vol. X, part 3. London, 1911, in 8°.

Notice sur le Muséum d'Histoire Naturelle du Havre en 1911, Havre, 1911, in 8°.

Nery Delgado, J. F. Terrains Paléozoïques du Portugal. Etude sur les fossiles des Schistes à Néréites de san Domingos. (Commis. Service Géologique du Portugal.). Lisbonne, 1910, in 4°.

Choffat, P. et Bensaude, A. Études sur le séisme du kibatejo du 23 Avril, 1909, 4 pl. Lisbonne, 1911, in 4°.

Felt, E. P. Codling Moth. Albany, 1911, in 8°.

Schlesinger, F. A simple method for adjusting the Polar axis of an equatorial telescope. 1911, in 8°.

Бондарцевъ, Л. С. Грибныя болѣзни культурныхъ растений и мѣры борьбы съ ними. Спб. 1912, in 8°.

Порчинскій, I. A. О нѣкоторыхъ паразитахъ майскаго червя, заслуживающихъ у насъ особаго вниманія, и дополнительныя данныя о яйцеѣдѣ плодоярки. Спб., 1911, in 8°.

— Обыкновенная зубоножка, ея біологія и истребленіе личинками ея личинокъ комнатной мухи. Спб. 1911, in 8°.

Барановъ А. Д., Корольковъ Д. М., Яхонтовъ Н. С. Матеріалы по изученію вредныхъ насѣкомыхъ. Москва. 1911, in 8°.

Вавиловъ, Н. Голые слизни (Улитки), повреждающіе поля и огороды въ Московской губ. Москва, 1910, in 8°.

Горячкингъ, В. П. Испытаніе крестьянскихъ одноконныхъ плуговъ со сжимкольтерами. Москва, 1911, in 8°.

Докладъ Московской Губернской Земской Управы по мѣропріятіямъ сельскохозяйственнаго опытнаго дѣла. Москва, 1911, in 8°.

Егоровъ, М. А. Второй отчетъ объ опытѣ съ клеверами различнаго происхожденія. Москва, 1911, in 8°.

Карповъ, В. В., Яхонтовъ, Н. С. Вредители полей, садовъ и огородовъ въ Московской губ. въ 1910 г. Москва, 1911, in 8°.

Каталогъ описательный Естественнаго-Историческаго Музея Нижегородскаго Губерн. Земства. Вып. 2, 3. Ниж.-Новгородъ, 1911, in 8°.

Матеріалы по опытному дѣлу Москов. губ. Вып. 1 и 2. Москва, 1911, in 8°.

Мурашкинскій, К. Е. Грибные вредители культурныхъ растений Москов. губ. въ 1911 г. Москва, 1911, in 8°.

Никитинъ, С. Н. Указатель литературы по буровымъ на воду скважинамъ въ Россіи. Спб., 1911, in 8°.

Отчеты по агрономическимъ мѣропріятіямъ 1911 г. Нижегородской губ. in 8°.

Списокъ растений Гербарія русской флоры, издав. Ботан. музеемъ Имп. Акад. Наукъ. VII (№№ 2001—2400). Спб. 1911, in 8°.

Чертежи къ отчету объ испытаніи крестьянскихъ одноконныхъ плуговъ со скинкольтерами. Москва, 1911, fol.

Osborn, H. F. The Extinct Rhinoceroses. with Pl. 9. N. York. 1898, in 4°.

— 1) A complete Mosasaur Skeleton, osseous and cartilaginous. 2) A Skeleton of Diplodocus. With 8 pl. 1899, in 4°.

— The Reptilian Subclasses Diapsida and Synapsida and the early History of the Diaptosauria. 1903, in 4°.

— Evolution of Mammalian Molar Teeth. N. York, 1907, in 8°.

— Fossil Mammals of the Uinta basin. Expedition of 1894. N. York, 1895, in 8°.

— A complete Skeleton of Teleoceras fossiger. Notes on the Growth and sexual Characters of the Species. With 3 Pl. N. York, 1898, in 8°.

— The Huerfano lake basin, southern Colorado, and its Wind River and Bridger Fauna. N. York, 1897, in 8°.

— Additional Characters of the Great Herbivorous Dinosaur Camarasaurus. N. York. 1898, in 8°.

— Evolution of the Amblypoda. Part I. Taligrađa and Pantodonta. N. York. 1898, in 8°.

— Fore and hind Limbs of carnivorous and herbivorous Dinosaurs from the Jurassic of Wyoming. Dinosaur Contributions № 3. N. York, 1899, in 8°.

- A complete Skeleton of *Coryphodon radian*. Notes upon the locomotion of this Animal. 1 Pl. N. York, 1898, in 8°.
- The great cretaceous Fish *Portheus molossus* Cope. N. York. 1904, in 8°.
- Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. N. York, 1900, in 8°.
- *Teleorhinus Browni*—a Teleosaur in the fort benton. N. York, 1904, in 8°.
- Manus, Sacrum, and Caudals of Sauropoda. N. York, 1904, in 8°.
- New miocene Rhinoceroses with Revision of known Species. N. York, 1904, in 8°.
- *Tyrannosaurus* and other cretaceous carnivorous Dinosaurs. N. York, 1905, in 8°.
- New or little known Titanotheres from the Eocene and Oligocene. N. York, 1908, in 8°.
- New carnivorous Mammals from the Fayûm Oligocene, Egypt. N. York, 1909, in 8°.
- Milk Dentition of the Hyracoid *Saghatherium* from the Upper Eocene of Egypt. N. York, 1906, in 8°.
- A mounted Skeleton of *Naosaurus*, a Pelycosaur from the Permian of Texas. N. York, 1907, in 8°.
- Points of the Skeleton of the Arab Horse. N. York, 1907, in 8°.
- A mounted Skeleton of the Columbian Mammoth (*Elephas columbi*). N. York, 1907, in 8°.
- Observations upon the foetal Membranes of the Opossum. in 8°.
- A Review of the Cernaysian Mammalia. 1890, in 8°.
- Are acquired Variations inherited? 1890, in 8°.
- Preservation of the wild animals of North America. Washington, 1904, in 8°.
- A reply to Professor O. C. Marsh's «Note on mesozoic mammalia». Washington, 1891, in 8°.
- Nomenclature of Mammalian Molar Cusps. N. York, 1892, in 8°.
- Is *Meniscotherium* a member of the Chalicotheriidea? 1892, in 8°.
- The Ancylopoda, Chalicotherium and *Astionyx*, 1893, in 8°.
- Recent Researches upon the Succesion of the Teeth in Mammals. 1893, in 8°.
- Address. The Rise of Mammalia in North America. August, 1893. 1894, in 8°.
- Memorial Tribute to Prof. Thomas H. Huxley. 1895, in 8°.

— Restoration of extinct Vertebrates, from the American Museum of Natural History. Cambridge, 1898, in 8°.

— Wind River and Bridger Beds in the Huerfano Lake basin. 1897, in 8°.

— Modification and Variation and the Limits of organic Selection. 1897, in 8°.

— A Division of the Eutherian Mammals into the Mesoplacentalia and Cenoplacentalia, in 8°.

— Cenozoic Mammal Horizons of western North America. Washington, 1909, in 8°.

— The four inseparable Factors of Evolution. 1908, in 8°.

— Mountain Goat hunting with the Camera. N. York, 1906, in 8°.

— Mémoires présentés au congrès de Paris. Des méthodes précises mises actuellement en oeuvre dans l'étude des vertébrés fossiles des Etats-Unis d'Amérique. Paris, 1901, in 8°.

— Ten Years' Progress in the Mammalian Paleontology of North America. 1905, in 8°.

— Coincident Evolution through recti gradations. 1908, in 8°.

— To the Philosophic Zoologist. 1909, in 8°.

— The Epidermis of an Iguanodont Dinosaur. 1909, in 8°.

— Evolution as it appears to the Paleontologist. 1907, in 8°.

— Recent Zoopaleontology, new Vertebrates of the Mid-Cretaceous. 1902, in 8°.

— Triassic Ichthyosaurs from California and Nevada. 1902, in 8°.

— A remarkable new Mammal from Japan. Its Relationship to the Californian genus *Desmostylus*, Marsch 1902, in 8°.

— On the Age of the Belly River Series or Formation in Canada. 1903, in 8°.

— The present Problems of Paleontology. 1904, in 8°.

— Additional Discoveries in Egypt. 1903, in 8°.

— Age of the typical Judith River Beds. 1903.

— The Sauropoda. 1904, in 8°.

— A horned eocene Ungulate from Egypt. 1902, in 8°.

— On the primary Division of the Reptilia into two sub-Classes, Synapsida and Diapsida. 1903, in 8°.

— Field Expeditions during the past Season, 1904, in 8°.

— Correlation of the Cenozoic through its Mammalian Life. 1910, in 8°.

— Trituberculy: A Review dedicated to the Late Professor Cope. 1897, in 4°.

— Frontal Horn on *Aceratherium incisivum*. Relation of this Type to *Elasmotherium*. 1899, in 8.

— The Origin of Mammals. 1899, in 8°.

— A complete *Mosasaur* Skeleton, osseous and cartilaginous. 1899, in 4°.

— A glacial Pot-Hole in the Hudson River Shales near Catskill, N. Y. Boston, 1900, in 8°.

— The angulation of the Limbs of Proboscidea, Dinocerata, and other Quadrapeds in adaptation to weight. Boston, 1900, in 8°.

— Origin of the Mammalia, III. Occipital Condyles of Reptilian tripartite type. Boston, 1900, in 8°.

— Intercentra and Hypophyses in the cervical Region of *Mosasaurs*, Lizards, and *Sphenodon*. Boston, 1900, in 8°.

— Correlation between tertiary Mammal Horizons of Europe and America. N. York, 1898—1900, in 8°.

— Biological Conclusions drawn from the Study of the *Titanotheres*. 1911, in 4°.

— Evolution as it appears to the Palaeontologist. Cambridge, 1910, in 8°.

— Paleontologic evidences of adaptive radiation. 1910, in 8°.

— Palaeontological Evidence for the original Tritubercular theory, with 1 pl. 1904, in 8°.

— Reclassification of the Reptilia. Boston, 1904, in 4°.

— The attitude of the State toward scientific Investigation. 1901, in 4°.

— Western Explorations for fossil Vertebrates. 1905, in 4°.

— The Ideas and Terms of modern Philosophical anatomy. 1905, in 4°.

Osborn, H. F. and Wortman, I. L. *Arsionyx*, a new Genus of *Ancylopoda*. 1893, in 8°.

— *Perissodactyls* of the Lower Miocene White River Beds. 1895, in 8.

— Fossil Mammals of the Wasatch and Wind River Beds. 1892, in 8.

Osborn, H. F. and Granger, W. Fore and Hind Limbs of *Sauropoda* from the Bone Cabin Quarry. 1901, in 8°.

Founder's Day. The fifteenth Celebration. Carnegie Institute. Pittsburgh, 1911, in 8.

Riiber, C. N. Bidrag til Kjendskabet of de Umaettede organiske Forbindelser. Kristiania, 1909, in 8°.

Guide. General, to the Exhibition Halls. American Museum of Natural History. № 35—1911, in 8°.

Kodex, Internationaler Meteorologischer. *G. Hellmann* und *Hildebrandsson, H. H.* Berlin, 1911, in 8°.

Colderup, C. F. Bergensfeltet og tilstødende trakter i cenglacial og döstglacial tid. Mit 1 Pl. Bergen, 1907, in 8°.

Ammon, L. Schildkröten aus dem Regensburger Braunkohlenton. Mit 4 Taf. Regensburg, 1911, in 8°.

Vogt, I. H. Om varmeforbruget ved Skjaerstenssmeltning. Kristiania, 1805, in 8°.

Bonnevie, K. Physiologische Polyspermie. Kristiania, 1906, in 8°.

Sars, G. O. Postembryonal Development of *Athanas Nitescens*, Leach. with 4 Pl. Kristiania, 1906, in 8°.

— On two apparently new Phyllopoda from South Africa. With 2 Pl.

Stephansen, E. Ueber die symmetrischen Funktionen bei den linearen homogenen Differenzgleichungen. Kristiania, 1906, in 8°.

Hohl, A. Kvartaergeologiske undersøgelser i Nordre Trondhjems og Nordlands Amter.

Farup, P. Einige Bemerkungen über den Mechanismus chemischer Reaktionen in dem Systeme Gasförmig—Fest. Kristiania, 1907, in 8°.

Біанки, В. Л. Птицы, т. I, полутомъ первый. Фауна Россіи по коллекціямъ Зоологич. Музея Академіи Наукъ. Спб., 1911, in 8°.

Вернадскій, В. И. О газовомъ обмѣнѣ земной коры. Спб. 1912, in 4°.

Илькевичъ, К. Я. Грибы—разрушители деревянныхъ частей строевѣй. Т. I. Москва, 1911, in 4°.

Линко, А. К. Гидроиды, т. I. Фауна Россіи по коллекціямъ Зоологич. музея Импер. Акад. Наукъ.

Соколовъ, Д. Н. Мезозойскія окаменѣлости съ о-ва Преображенія п о-ва Бѣгичева. Съ 1 табл. Спб., 1910, in 8°.

— Объ аупелловыхъ слояхъ острова Андѣ. Спб., 1911, in 8°.

— Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-западной части 130 листа десятичерстной карты Европейской Россіи. Спб. 1910, in 8°.

Садовникова, М. Жизнь муравьевъ. Альбомъ стереоскопическихъ фотографій. Москва, 1911, in 8°.

Тихомировъ, В. А. Закавказская Сарсапарилль: *Smilax excelsa* L. Москва, 1911, in 8°.

Ферсманъ, А. Новые пути минерологін. Москва, 1912, in 8°.

Сборникъ Ломоносовскій 1711—1911. Изд. Имп. Акад. Наукъ. Спб., 1911, in 8°.

Труды Ломоносова въ области Естественно-Историческихъ наукъ. Извлеченія и объяснительныя статьи Б. Н. Меншуткина, Н. А. Юссы, Ю. М. Шокальского и В. И. Вернадскаго. Спб., 1911, in 8°.

Ивановъ, А. П. Геологическое изслѣдованіе распространенія и продуктивности фосфоритныхъ отложений. Москва, 1911, in 8°.

Foote, W. M. Complete Mineral Catalog. Philadelphia, 1909, in 8°.

Stead, D. G. The Future of Commercial Marine Fishing in New South Wales. Sydney, 1911, in 8°.

— On the Need for more Uniformity in the Vernacular Names of Australian Edible Fishes. Sydney, 1911, in 8°.

Galitzin, B. *Eürst.* Seismometrische Tabellen. St. Petersburg, 1911, in 4°.

Statistische Nachweisungen aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Werwaltung von Preussen. Jahr. 1910. Berlin, 1912, in 8°.

Русская библиографія по естествознанію и математикѣ. Т. V (1906). Спб. 1912, in 8°.

Преоварительный отчетъ объ оцѣночно-гидрологическихъ изслѣдованіяхъ Тульской губ., произведенныхъ въ 1910 и 1911 гг. Составилъ *Козменко, А.* Тула, 1911, 1912, in 8°.

Abbot, C. C. The Solar Constant of Radiation. Washington, 1911, in 8°.

Thorne Baker, T. The Telegraphy of Photographs wireless and by wire. Washington, 1911, in 8°.

Jean Becquerel. Modern Ideas on the Constitution of Matter. Washington, 1911, in 8°.

Bosler, I. Recent Progress in Ästrophysics in United States. Washington, 1911, in 8°.

Curtis, H. Astronomical Problems of the Southern Hemisphere. Washington, 1911, in 8°.

Millikan, R. A. The isolation of an Ion, a Precision Measurement of its Charge, and the Correction of Stokes's Law. Washington, 1911, in 8°.

Deslandres, H. The progressive Disclosure of the entire Atmosphere of the Sun. Washington, 1911, in 8°.

Accessions-katalog. Sveriges offentliga bibliotek. Register 1896—05. A—K.; 24—25 1909—10, 2. Stockholm, 1912, in 8°.

Schmidt, K. E. Strahlengang und magnetische Ablenkung Sekundärstrahlung des Radiums. Mit 3 Textfig. Halle, 1909, in 8°.

Die Feierliche Inanguration des Rektors der K. K. Franz Josephs—Universität in Czernowitz, 1911—1912. Czernowitz, 1912, in 8°.

Дневникъ второго Мендѣевскаго съѣзда по общей прикладной химии и физикѣ. Спб. 1912, in 8°.

Балахонцевъ, С. Н. Ботанико-біологическія изслѣдованія Ладожскаго озера. Спб., 1909, in 8°.

Второе дополненіе къ каталогу русскихъ книгъ Севастопольской Морской Офицерской бібліотеки, съ 1-го ноября 1897 г. по 1-е ноября 1903 г. Севастополь, 1904, in 8°.

Международный атласъ облаковъ, составл. *Гильдебрандсономъ* и *Тейссеранъ-де-Боромъ*. Кіевъ, 1912, in 8°.

Голицынъ, Б. кн. Лекція по сейсмометріи. Спб., 1912, in 4°.

Грабовскій, А. М. «Омы» въ электротехникѣ за послѣднія 50 лѣтъ и проектъ «нормальнаго ома». Изд. 2-е. Одесса, 1912, in 4°.

Демкидовъ, К. Э. Гессенская муха или хлѣбный комарикъ. Спб. 1912, in 8°.

Иностранцевъ, А. А. Вода и почва Петербурга. Спб., 1910, in 8°.

— Уголь паденія ниже-силурійскихъ и кембріійскихъ слоевъ окрестностей С.-Петербургa. Спб., 1912, in 8°.

— Геологическое строеніе острова Котлина. Спб., 1912, in 8°.

Левицкій, А. П. Обзоръ положенія сельск.-хоз. опытнаго дѣла въ сѣверной нечерноземной полосѣ Россіи. Москва, 1912, in 8°.

Московское Губернское Земство. Областное совѣщаніе по опытному дѣлу 25—28 іюля 1912 г.

— Организація Московской областной опытной станціи. Вып. 3, Москва, 1912, in 8°.

Павловъ, А. П. Ломоносовъ, какъ геологъ. Москва, 1912, in 8°.

Леббокъ, Дж. Красоты природы и чудеса міра, въ которомъ мы живемъ. Перев. съ англ. подъ редакціей проф. *А. П. Павлова*. Москва, 1912, in 8°.

Панаевъ, Э. Метеорологическій и сельскохозяйственный обзоръ Пермской губ. за декабрь 1911, in 8°.

Сатунинъ, К. А. О млекопитающихъ степей сѣверо-восточнаго Кавказа. Тифлисъ, 1901, in 8°.

— Млекопитающія Талыша и Мугани. Тифлисъ, 1905, in 8°.

— Гіены передней Азіи. Тифлисъ, 1905, in 8°.

— Систематическій каталогъ птицъ Кавказскаго края. I. II. Тифлисъ, 1911, 1912, in 8°.

— Матеріалы къ познанію птицъ Кавказскаго края. Тифлисъ, 1907, in 8°.

— Обзоръ изслѣдованія млекопитающихъ Кавказскаго края. Тифлисъ, 1903, in 8°.

— Поѣздка къ истокамъ Куры. Тифлисъ, 1905, in 8°.

— Первое допoлненіе къ списку млекопитающихъ Кавказскаго края. Тифлисъ, 1908, in 8°.

— Лѣтняя поѣздка въ Гельскую котловину. Тифлисъ, 1907, in 8°.

— Обзоръ млекопитающихъ Закаспійской области. Тифлисъ, 1905, in 8°.

— О рыбахъ Гельской котловины. Тифлисъ. 1909, in 8°. Тифлисъ. 1099, in 8°.

— Очеркъ природы долины р. Куръ. Тифлисъ, 1904, in 8°.

— Матеріалы къ познанію млекопитающихъ Кавказскаго края и Закаспійской области. I—VII, 1907, VII—X. Тифл., 1908, in 8°.

— То же XI—XVI. Тифлисъ, 1908, 1909, in 8°.

— Къ систематикѣ семейства Felidae. I—IV. Тифлисъ, 1909, in 8°.

— Къ систематикѣ семейства Mustellidae, I—IV. Тифлисъ, 1912, in 8°.

— О кротахъ южной Россіи и Кавказа. Тифлисъ, 1908, in 8°.

— Млекопитающія сѣверо-восточнаго Предкавказья. Тифлисъ, 1907, in 8°.

— Пещерныя летучія мыши Абхазіи. 1911—1912, in 8°.

— Экскурсія въ пещеры Сухумскаго округа. Пещеры-великаны Абласкира и Адзаба. 1911—1912, in 8°.

— Измѣненіе Кавказскаго берега Чернаго моря. 1911—1912, in 8°.

— Проф. Альфредъ Нерингъ (некрологъ) in 8°.

Satunin, K. A. Ueber einen neuen Ziesel aus Nordpersien (*Synomys concolor hypoleucos* Satun., subsp. nova), 1909, in 8°.

Стрижовъ, И. Н. Западный районъ Грозненскихъ нефтяныхъ промысловъ. I ч. Грозный, 1912, in 8°.

Таблицы распредѣленія цвѣтковыхъ и высшихъ споровыхъ растений въ предѣлахъ Западной Сибири. Омскъ, 1911, in 4°.

Порчинскій, Г. А. Рябина и яблоня въ садахъ средней и сѣверной Россіи въ связи съ живущими на нихъ вредными насѣкомыми. Спб., 1912, in 8°.

— Простѣйшій способъ борьбы съ яблоннымъ долгоносикомъ. Спб., 1912, in 8°.

Россиговъ, К. Н. Наставленіе къ приготовленію инсектисиды швейнфуртской зелени для уничтоженія саранчевыхъ насѣкомыхъ. Спб., 1912, in 8°.

Шрейнеръ, Я. О. Долгоносики, вредящіе въ Россіи маку. Спб., 1912, in 8°.

— Мохнатая бронзовка или аленка въ южной Россіи. Спб., 1912, in 8°.

— Яблонная моль и мѣры борьбы съ нею. Спб., 1912, in 8°.

Avogadro, A. Onoranze centenarie internazionali, 24 Settembre 1911. Torino, 1911, in 8°.

Buchanan, I. Y. In and around the Morteratsch Glacier: A Study in the Natural History of Ice. London, 1912, in 8°.

M-me Cartault, M. La grossesse et l'accouchement dans le cloisonnement transversal incomplet du vagin d'origine congenitale. Toulouse, 1911, in 8°.

Chodat, R. Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. Genève, 1911—912, in 8°.

The Danish Ingolf-expedition. Vol. V, p. 2. Copenhagen, 1912, in 4°.

Matériaux pour servir à l'histoire zoologique et paléontologique des îles de Corse et de Sardaigne, par E. G. *Denaut*. fasc. I, II, III. Paris, 1911, Taf.

Duc D'orléans. Campagne arctique de 1907. *L. Stappers*. Crustacés Malacostracés.

— *Fauvel, P.* Annélides Polychètes. Bruxelles, 1911, in 4°.

Janet, Ch. Organes sensitifs de la mandibule de l'Abeille. 1910, in 8°.

— Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vesicule pulsatile. antennaires chez l'Abeille et sur la morphologie de la tête de cette espec 1911, in 8°.

— Constitution morphologique de la bouche de l'insecte. Limoges, 1911, in 8°.

Holden, W. Bibliography relating to the Flora of Germany. Cincinnati, Ohio, 1912, in 8°.

Khol, Fr. Tadeáš Haenke, jeno život, dilo a listy ze Zámorských krajin. V Praze, 1911, in 8°.

Leith, Ch. K. The Geology of the Lake Superior Region. (Monographs U. S. Geol. Sur.). Vol. LII. Washington, 1911, in 4°.

Carl von Linné. Bref och skrivelser of och till. Del VI. Stockholm, 1912, in 8°.

Lloyd, C. C. Synopsis of the Section ovinus of Polyporus. Cincinnati, Ohio, 1911, in 8°.

Chodat, R. et *Monnier, A.* Recherches sur l'augmentation en poids des plantes. in 8°.

Nuville, I. M. Des fistules utéro-pariétales. Toulouse, 1911, in 8°.

Schlesinger, G. Studien über die Stammesgeschichte der Proboscider. Wien, 1912, in 8°.

Table Générale des publications de la Société des sciences de Finlande 1838—1910. Helsingfors, 1912, in 8°.

Séance publique de l'Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix. 1911, in 8°.

Выставка весенней природы. Краткій путеводитель Харьковскаго общества любителей природы. Харьковъ, 1912, in 8°.

Николасевскій, Г. А. Матеріалы къ минералогіи окрестностей Москвы. Спб., 1912, in 4°.

— Обь аллофаноидахъ изъ окрестностей Москвы. Спб., 1912, in 8°.

Обзоръ Подольской губ., за 1910. in 4°.

Поблудинскій, М. В. Краткій очеркъ организаціи и дѣятельности Спб. коммерческихъ курсовъ. Спб., 1912, in 8°.

Памятная книжка Уральской области на 1912. Уральскъ, 1912, in 4°.

Пачоскій, І. Дакій херсонскій виноградъ. Одесса, 1912, in 8°.

Прянишниковъ, Д. Н. Изъ результатовъ вегетаціонныхъ опытовъ (910) и лабораторныхъ работъ. VII отчетъ. Москва, 1912, in 4°.

Самойловъ, Як. Мѣсторожденія фосфоритовъ Алжира и Туниса. Москва, 1912, in 8°.

André Ed. et Ern. Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. T. X, p. 3. Paris, 1912, in 8°.

Frentzel, A. Das Passauer Granitmassiv. München, 1911, in 8°.

Congrès Géologique International, XII Session. Canada, 1913.

Koopal, S. A. Intramoleculaire atoomverschuiving bij a-glykolen. Leiden, 1911, in 8°.

Mark, Ed. Mark anniversary Volume. N. York. 1903, in 4°.

Catalogue, special, Australian museum, Sydney. № 1. Nests und eggs of Birds in Australia and Tasmania by *Al. J. North-Sydney*, 1912, in 4°.

Rock, J. F. Notes upon Hawaiian plants with Descriptions of New Species and Varieties. Honolulu, 1911, in 8°.

Wirth, P. H. Onderzoekingen over Blauwzuur—benzaldehyde oplossingen in» verband mit Laurierkerswater in 8°.

Вернадскій, В. И. Опытъ описательной минералогіи. Т. I. Само-родные элементы. Вып. 4. Спб. 1912, in 8°.

Глоссовскій, А. Современное состояніе вопроса о предсказаніи погоды. Спб., 1913, in 8°.

Докладъ Москов. Земск. Управы. «Къ вопросу объ организациі Москвской Обл. опытной станціи». Москва, 1912, in 8°.

Матеріалы по опытному дѣлу Москов. губ. Вып. 4-й. Москва, 1912, in 8°.

Коллекціи Кавказскаго Музея. III. VI. Ч. I. Съ 32 табл. Тифлисъ, 1912, in 4°.

Festschrift Vereins für Naturkunde zu Cassel. Cassel 1911.

Zapalowicz, H. Conspectus florae Galiciae criticus. Vol. III, Krakowie, 1911, in 8°.

Maryland, Geological Survey. Lower Cretaceous. Baltimore, 1911, in 8°.

— *Prince George's County*. Baltimore, 1911, in 8°.

Accessions-Katalog. Sveriges offentliga bibliotek 26—1911. Stockholm, 1912, in 8°.

Katalog der Bibliothek der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Danzig. 1908.

Lundegardh, H. Die Morphologie des Kerns und der Teilungsvorgänge bei höheren Organismen. Uppsala, 1912, in 8°.

Westling, R. Ueber die grünen Spezies der Gattung *Penicillium*. Uppsala, 1911, in 8°.

Lister, A. und G. A Monograph of the Mycetozoa. Second edition. Brit. Mus. Nat. Hist. London. 1911, in 8°.

General Index to a Hand-list of the Genera and Species of Birds. Vol. I—V W. R. Ogilvie—Grandt. London, 1912, in 8°.

Leyst, Er. Luftdruck und Sonnenflecken. Moscou, 1912, in 8°.

Tres Notas sobre la isla de Pascua. Santiago de Chile, 1912, in 8°.

Founder's Day, The Carnegie Institute. Pittsburgh—Pensylvania, 1912.

Johnston-Lavis, H. J. List of Books, Memoirs, Articles, Letters, etc. London, 1912, in 8°.

Duc D'orleans. Campagne arctique de 1907. Bryozoaires, par *O. Nordgaard*. Bruxelles, 1912, in 4°.

— *Broch, H.* Coelentérés du fond. Bruxelles, 1912, in 4°.

The Danish, Ingolf-Expedition. Vol. II, p. 5. Vol. V, p. 3. Copenhagen, 1912, in 4°.

Catalogue, special, Australian Museum, Sydney, Nests and Eggs of Birds. Vol. III. p. V. Sydney, 1912, in 4°.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I. Fasc. XXXVII. Monaco, 1912, in 4°.

Геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири. Енисейскій золотоносный районъ. Вып. X, XI, XII. Описаніе листовъ. Ж. 8 и 3—8 и 9. Сиб., 1912.

— Амурско-приморскій золотоносный районъ. Вып. XI, XII. Сиб., 1911, in 8°.

— Ленскій золотоносный районъ. Вып. VI, VII, VIII. Сиб., 1910, in 8°.

Калинниковъ, Н. О. Нашъ крайній сѣверо-востокъ. Сиб., 1912, in 8°.

Левинскій, А. И. Московская областная опытная станція и участіе земствъ въ ея осуществленіи. Москва, 1912, in 8°.

Пачоскій, И. Забѣтки о флорѣ Днѣпровскаго уѣзда, Таврической губ. Одесса, 1912, in 8°.

Conspectus Florae Africae ou énumération des plantes d'Afrique. Durand, Th. et Schinz, Vol. I, p. 2; Vol. V; Bruxelles, 1895 et 1898, in 8°.

Eichler, P. Die Brachiopoden der deutschen Südpolar-Expedition 1901 bis 1903. Berlin, 1911, in 4°.

Foote, W. M. Preliminary Note on the Shower of Meteoric Stones at Aztec, near Holbrook, Navajo County, Arizona. 1912, in 8°.

Meteorites foote, parts I, II. Philadelphia, 1912, in 8°.

Schramen, A. Ergebnisse meiner Bearbeitung der Kretazischen Kiesel-spongien von Nordwestdeutschland. Stuttgart, 1912, in 4°.

Tshermak, A. Ueber Veränderung der Form, Farbe und Zeichnung von Kanarieneiern durch Bastardierung. Bonn, 1912, in 8°.

Wacker, H. Physiologische und morphologische Untersuchungen über das Verblühen. Leipzig, 1911, in 8°.

Werner, E. Ueber die Belemniten des schwäbischen Lias und die mit ihnen verwandten Formen des Braunen Jura (Acoeli). Stuttgart, 1912, in 4°.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна 2 руб. — Выпускъ 2-й. Цѣна 3 руб.
50 коп. — Выпускъ 3-й. Цѣна 2 руб. 50 коп. — Выпускъ
4-й. Цѣна 2 руб. 50 коп. — Выпускъ 5-й. Цѣна 3 руб.
Выпускъ 6-й. Цѣна 2 руб. — Выпускъ 7-й. Цѣна 2 руб.
Выпускъ 8-й. Цѣна 7 р. 50 к. — Выпускъ 9-й. Цѣна 2 р. —
Выпускъ 10-й. Цѣна 2 р. — Выпускъ 11-й. Цѣна 2 р. 50 к.
Выпускъ 12-й. — Цѣна 3 р. 50 к.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна 1 руб. 50 коп. — Выпускъ 2-й.
Цѣна 3 руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна 1 руб. 50 коп. —
Выпускъ 4-й. Цѣна 2 руб. — Выпускъ 5-й. Цѣна
1 руб. 50 коп. — Выпускъ 6-й. Цѣна 3 руб. 50 коп.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна 2 р. — Выпускъ 2-й. Цѣна 4 р. 50 к. —
Выпускъ 3-й. Цѣна 2 р. 50 к. — Выпускъ 4-й. Цѣна 1 р.

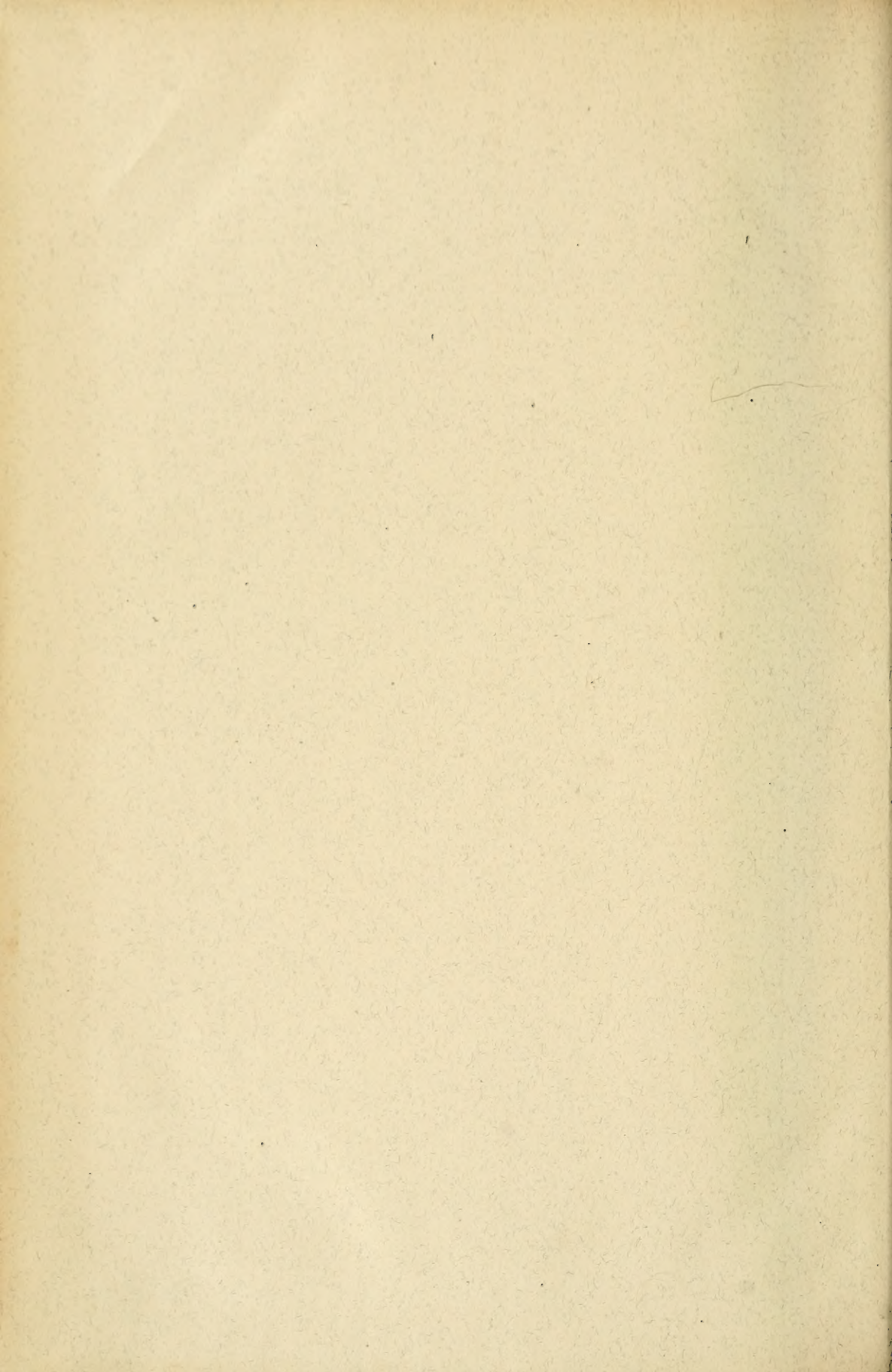


А. Ячевскій.

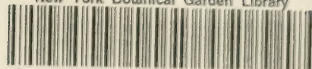
ОПРЕДѢЛИТЕЛЬ ГРИБОВЪ.

Цѣна 1 руб.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго
Общества Испытателей Природы. Университетъ.



New York Botanical Garden Library



3 5185 00296 6370

